

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р  
ЛАБОРАТОРИЯ ВУЛКАНОЛОГИИ

БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

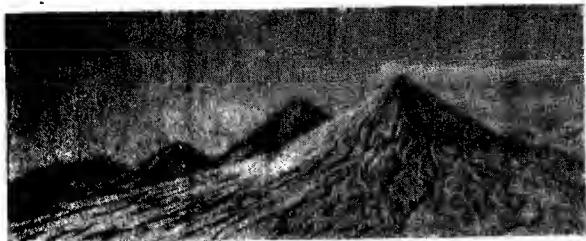
№ 25

КАТАЛОГ

STAT

ДЕЙСТВУЮЩИХ ВУЛКАНОВ

СССР



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва — 1957

STAT

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р  
ЛАБОРАТОРИЯ ВУЛКАНОЛОГИИ

БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

№ 25

КАТАЛОГ  
ДЕЙСТВУЮЩИХ ВУЛКАНОВ  
СССР



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
Москва — 1957

Ответственный редактор

В. И. Влодавец

## ПРЕДИСЛОВИЕ

«Каталог действующих вулканов СССР» является сводкой наших знаний на 1 января 1957 г. по действующим вулканам Камчатки и Курильских островов.

Описание вулканов построено примерно по одному плану, принятому для подобных каталогов.

Для некоторых вулканов имеются более или менее полные сведения, в то время как для других они очень скучные.

Такое положение вещей отражает состояние наших знаний по отдельным вулканам. Оно говорит также о необходимости в ближайшие годы дальнейшего изучения малоизученных вулканов.

«Каталог действующих вулканов СССР» состоит из двух частей. Первая часть — «Каталог действующих вулканов Камчатки» — составлена В. И. Влодавцем и Б. И. Пийпом, вторая часть — «Каталог действующих вулканов Курильских островов» — Г. С. Горшковым.

Все действующие вулканы Камчатки и Курильских островов имеют в каталоге тройную нумерацию.

Первая цифра обозначает номер действующего вулкана на территории СССР.

Вторая цифра (в круглых скобках) обозначает номер действующего вулкана на Камчатке или на Курильских островах.

В квадратных скобках, правее названия вулкана, приводятся два номера: номер вулканической области и номер действующего вулкана на Камчатке или Курильских островах по Международному каталогу действующих вулканов мира. По Международному каталогу Камчатская вулканическая область идет под номером 10, а Курильская — под номером 9.

«Каталог действующих вулканов СССР» охватывает 67 вулканов (из них камчатских — 28 и курильских — 39), в то время как в предыдущей краткой сводке, сделанной в 1954 г. для доклада на 10-й генеральной ассамблее Международной вулканологической ассоциации, их приведено 63.

Изменение числа действующих вулканов на Камчатке объясняется тем обстоятельством, что вулкан Безымянный, ранее считавшийся потухшим, 22 октября 1955 г. начал действовать. Это извержение является первым историческим извержением вулкана Безымянного. Во всяком случае, более 250 лет не было сведений о его деятельности.

Авторы каталога решили дополнительно включить в число действующих вулканов не только вулкан Безымянный, но и некоторые другие крупные многоактные вулканы, для которых нет сведений об их извержениях, но которые обладают малоизмененными формами и свежими на вид лавовыми потоками.

К таковым относится в первую очередь многоактный вулкан Крашенинникова и некоторые другие.

Это касается и вулканов Курильских островов. Исследования последних лет несколько изменили прежние (опубликованные до 1956 г.) представления о некоторых вулканах этой гряды; в частности, уточнены сведения об активности вулканов Баранского и Ивана Грозного, вулкан Атсонупури был перенесен в список действующих и т. д. Таким образом, сводку сведений, приводимых в данном каталоге, следует рассматривать, как более точную по сравнению с ранее опубликованными.

Одноактные же вулканы, обладающие малоизмененными конусами и свежими на вид лавовыми потоками, как, например, на Камчатке вулкан Веер, вулкан (без названия), расположенный в верховьях р. Киреун, и некоторые другие, не включены в каталог. Они, по-видимому, извергались также недавно, но пока нельзя сказать ничего определенного о их вулканическом состоянии и скрытой вулканической энергии.

Описание вулканов ведется с севера на юг: сначала описываются вулканы Камчатки, а затем вулканы Курильских островов. Описания последних даны по следующим районам, для которых в соответствующих местах приводятся обзорные карты: 1) Северные Курилы (от Алаида и Шумшу — на севере до Парамушира и Ширинки — на юге); 2) северное звено Центральных Курил (от Онекотана и Маканру — на севере до Шиашкотана, Экармы и Чиринкотана — на юге); 3) южное звено Центральных Курил (от Райкоке — на севере до Симушира — на юге); 4) о-в Уруп и соединенные с ним подводной террасой о-ва Черные Братья; 5) о-в Итуруп и 6) о-в Кунашир.

Помещенные в тексте схемы строения вулканов не являются топографическими картами, а приведены с целью отметить те или иные формы (частично реконструированные), важные в вулканологическом отношении.

*В. И. Влодавец, Г. С. Горшков, Б. И. Пийп*

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ, № 25

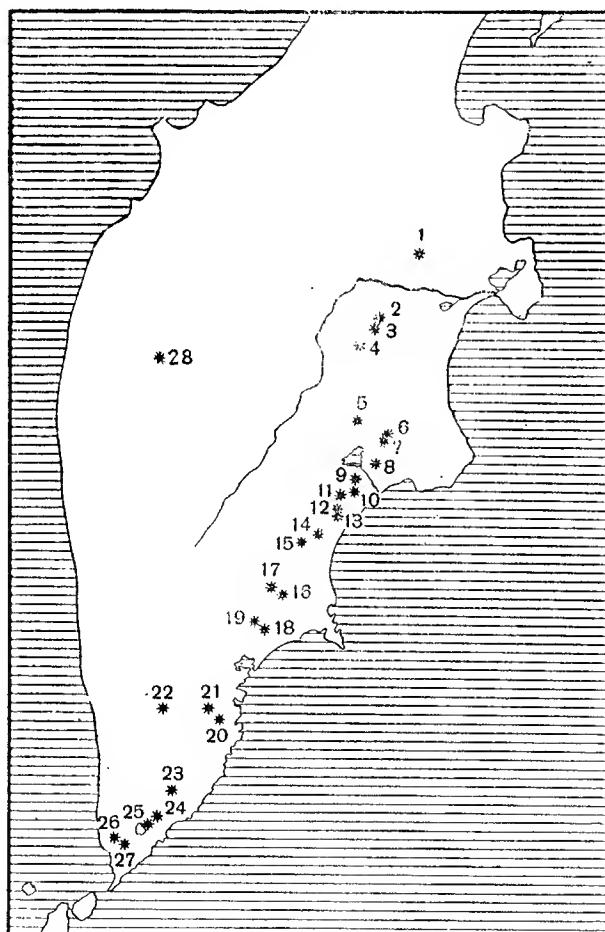
В. И. ВЛОДАВЕЦ и Б. И. ПИЙП

## КАТАЛОГ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВУЛКАНОВ КАМЧАТКИ

Почти все действующие вулканы Камчатки расположены в восточной части Камчатского полуострова (фиг. 1). Только один Ичинский вулкан, находящийся в сольфатарной стадии деятельности, находится в средней части полуострова — в Срединном хребте.

Список  
действующих  
вулканов Камчатки

1. Шевелуч
2. Ключевской
3. Безымянный
4. Плоский Толбачик
5. Кизимеи
6. Комарова
7. Гамчен
8. Кроноцкий
9. Крашенинникова
10. Кихпини
11. Узон
12. Бурлящий
13. Центральный Семячик
14. Малый Семячик
15. Карымский
16. Жупановский
17. Дзензурский
18. Авачинский
19. Корякский
20. Мутновский
21. Горелый хребет
22. Опала
23. Ксудач
24. Желтовский
25. Ильинский
26. Кошелева
27. Камбальный
28. Ичинский



Фиг. 1. Карта действующих вулканов Камчатки

## 1 (1) ШЕВЕЛУЧ [10-27]

**Синонимы.** Шивелуч, Суелич (ительм.).

**Местоположение.** Самый северный действующий вулкан Камчатки. Координаты активной вершины: 56°38' 1 с. ш., 161° 19' 0 в. д.

**Высота.** Высшая точка массива находится на высоте 3335 м над уровнем моря, действующая вершина — около 2700 м.

**Форма вулкана** (фиг. 2). Вулкан в виде высокого одиночного массива выступает в северной части Центральной депрессии полуострова. Сбросами массив разбит на две части: северо-восточную, наиболее высокую и сохранившую еще форму первоначального вулкана, и юго-западную, опущенную и расколотую сбросами, в которой происходит современная деятельность. Северо-восточная вершина массива не активна, покрыта льдом и отделена от юго-западной части грандиозным сбросовым обрывом (высотой до 2000 м), в котором видно строение старого вулкана; отсюда на запад, север и восток спускаются четыре крупных ледника. В опущенной юго-западной части массива выступает более позднее, но уже сильно обработанное ледниками вулканическое сооружение с большей денудационной кальдерой на вершине, в полости которой происходят современные извержения. Результаты последних — вулканические куполы — в виде многочисленных скалистых вершин заполняют полость открытой к югу кальдеры. Подножие вулкана находится в зоне леса.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Метаморфическая толща (палеозой или нижний мезозой?), покрытая третичными осадочно-вулканогенными отложениями.

**Тектоника.** Массив вулкана находится в зоне пересечения главных тектонических направлений — северо-восточного камчатского и северо-западного алеутского. После создания вулкана на базе этих трещин он был расчленен на части сбросами этих же направлений.

**Строение вулкана.** Северо-восточная часть массива — часть древнего куполообразного вулкана (по А. А. Меняйлову — стратовулкана), образованного из очень мощных (до 100 м) полого падающих пластов роговообманкового андезита, наслойенных периклинально на мощной толще пирокластических отложений более основного состава. Юго-западная часть массива — относительно невысокий доледниковый конус стратовулкана, выросший на опущенной части массива. Он образован из пироксеновых андезитов и рассечен дайками андезито-базальтов и базальтов. После угасания вулканической деятельности на его вершине образовалась эрозионная кальдера, в полости которой уже в современную эпоху стали происходить экструзивные извержения с образованием вулканических куполов из роговообманковых андезитов.

**Возраст.** Конец плиоцена — начало постплиоцена.

**Кратер.** Главный кратер. Денудационная кальдера с поперечником до 3 км, в полости которой происходят современные извержения и в которой располагаются экструзивные куполы и воронки взрывов прошлых извержений (фиг. 3).

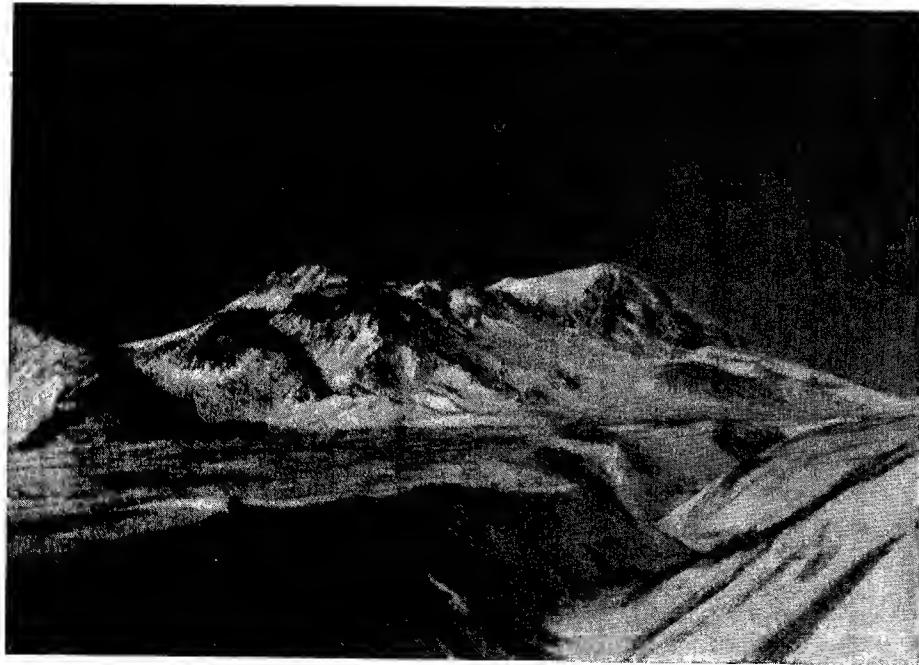
**Боковые кратеры.** В форме побочных вулканических куполов имеются на западном и южном склонах юго-западной части массива.

**Лавовые потоки.** В современную эпоху лава выжимается только в виде куполов.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Роговообманковые и пироксеново-роговообманковые андезиты, андезито-базальты и базальты. Лава современных извержений — роговообманковые андезиты.



Фиг. 2. Вулкан Шевелуч. Вид с юга



Фиг. 3. Вулкан Шевелуч. Активная вершина. Справа сзади—главная вершина.  
Вид с юга

**Минералогический состав.** В андезитах — фенокристаллы плагиоклаза (от андезина до лабрадора), базальтической роговой обманки, гиперстена, авгита, иногда оливина, рудного минерала, содержащиеся в основной массе из андезина, пироксена, магнетита, апатита, нередко кристобалита и вулканического стекла. Микроструктура основной массы чаще всего гиалопилитовая. Характерно присутствие гомогенных включений более основного состава.

## Химический состав лав

№ п/п	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	BaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Сумма
1	52,22	1,00	17,64	4,52	4,41	0,10	6,66	8,85	—	3,48	1,00	0,27	0,20	0,20	100,25
2	52,56	0,68	16,89	3,68	4,59	0,11	6,80	10,32	0,02	2,83	0,94	0,30	0,24	0,35	100,31
3	52,83	0,62	15,63	5,85	2,95	0,10	7,92	10,25	0,01	2,45	1,00	0,07	0,20	0,45	100,33
4	53,90	0,95	15,52	4,24	4,18	0,31	6,93	9,05	0,01	2,98	1,18	0,38	Нет	0,38	100,01
5	53,96	0,90	18,48	4,29	3,96	0,06	4,70	8,06	Нет	3,80	1,07	0,28	0,68	0,29	100,53
6	54,30	1,66	17,11	3,53	4,49	0,17	4,97	8,43	—	3,58	1,22	0,37	0,13	0,22	100,18
7	56,09	0,91	16,52	3,44	3,72	0,15	5,20	7,90	—	3,69	1,34	1,10	—	0,16	100,22
8	56,24	0,86	17,34	3,99	3,49	0,13	4,75	8,38	—	3,68	1,18	Нет	0,04	0,23	100,31
9	57,46	0,72	17,00	4,55	2,64	0,12	4,40	7,38	0,03	3,77	1,74	0,25	0,10	0,26	100,12
10	57,64	0,76	17,10	3,35	3,64	0,11	4,05	7,41	0,03	3,76	1,65	0,24	0,12	0,29	100,15
11	57,74	0,83	17,35	6,56	0,50	0,09	4,23	7,50	Сл.	3,87	1,37	Нет	0,07	0,24	100,35
12	57,98	0,75	16,65	6,41	0,23	0,31	5,45	7,13	—	3,73	1,20	0,16	0,10	0,10	100,20
13	58,17	0,50	16,70	4,60	1,79	0,20	5,01	7,40	0,08	3,02	1,60	0,30	0,05	0,22	99,64
14	58,60	0,25	17,90	6,04	0,20	0,31	4,53	6,80	0,04	3,64	1,30	0,42	0,10	0,10	100,23
15	59,12	0,65	17,47	6,52	0,50	0,06	3,50	6,50	Сл.	4,04	1,26	0,34	—	0,48	100,44
16	59,34	0,87	15,57	5,63	0,69	0,09	5,40	6,80	Сл.	4,03	1,35	0,18	—	0,26	100,21
17	59,41	0,89	15,86	2,77	3,24	0,11	5,41	6,79	—	3,46	1,29	0,30	0,04	0,18	99,75
18	59,70	0,51	18,40	3,68	1,86	0,11	2,21	7,36	—	3,74	0,87	0,66	0,64	0,21	99,95
19	59,74	0,65	18,04	4,55	0,57	0,09	4,10	6,44	—	4,24	1,55	0,12	0,08	0,18	100,35
20	59,57	0,51	16,44	4,11	2,49	0,29	4,04	6,43	—	3,27	2,72	0,40	—	—	100,27
21	60,30	0,67	16,42	4,99	0,48	0,13	3,77	6,04	Сл.	4,06	1,52	1,39	—	0,27	100,04
22	60,51	0,46	16,44	5,85	—	0,06	4,16	7,14	0,05	3,56	1,11	0,17	0,06	0,20	99,77
23	60,60	0,60	16,10	2,77	2,50	0,10	3,72	5,96	0,05	4,31	1,56	1,30	0,06	0,54	100,17
24	61,08	0,58	16,99	5,29	0,21	0,14	3,81	6,36	—	3,89	1,40	0,16	—	0,20	100,11
25	61,92	—	14,10	—	6,22	0,20	5,27	6,03	—	4,88	0,61	—	—	—	99,23
26	62,16	0,60	15,88	5,11	0,36	0,07	3,81	5,62	0,03	4,59	1,36	0,24	0,12	0,19	100,14
27	63,34	0,65	16,29	4,70	0,57	0,19	2,77	4,90	—	4,16	1,53	1,40	—	—	100,50
28	49,00	0,14	5,14	2,71	3,56	0,18	18,58	20,88	—	Нет	Нет	0,14	—	—	100,33
29	45,63	0,98	21,66	3,73	5,39	0,16	8,98	10,16	—	2,26	1,08	—	0,07	—	100,10
30	49,02	0,14	5,14	2,71	3,56	0,18	18,58	20,80	—	—	Сл.	0,14	—	—	100,27
31	60,56	0,88	18,47	2,24	3,02	0,08	2,40	5,71	Сл.	4,76	1,47	0,24	0,16	0,08	100,07
32	65,22	—	15,06	5,54	—	0,10	4,22	3,13	—	3,21	1,41	2,39	0,58	—	100,86
33	65,52	—	14,42	5,02	—	0,10	4,31	2,99	—	4,50	2,61	0,53	—	—	100,00
34	62,20	—	16,72	4,38	—	0,09	4,78	2,52	—	3,53	1,36	3,99	1,21	—	100,78
35	54,06	—	27,45	1,65	—	—	0,88	10,84	Сл.	3,90	0,40	0,80	—	—	99,98
36	42,25	1,00	18,61	8,10	4,23	—	15,40	13,90	—	—	0,35	—	—	—	98,84

1. Вершина Байдарная. Дайка. Роговообманковый андезит. Аналитик К. П. Соколова (108) <sup>1</sup>.

2. Юго-западная часть кальдеры. Двупироксеновый базальт. Аналитик П. С. Лазаревич (108).

<sup>1</sup> Числа в скобках здесь и дальше обозначают номера литературных источников, приводимых на стр. 88—95.

3. Северный склон Шевелуча. Базальт. Аналитик П. С. Лазаревич (108).
4. Восточный склон. Андезито-базальт. Аналитик К. П. Сокова (108).
5. Вершина Байдарная. Дайка. Андезито-базальт.  $\text{CO}_2 = 0,44\%$ . Аналитик К. П. Сокова (108).
6. Южный склон. «Базальто-тефрит».  $\text{Cl} = 0,02\%$ . Аналитик А. Свержинская (50).
7. Андезито-базальт. Старый конус Шевелуча (108).
8. Юго-западная часть кальдеры. Андезито-базальт. Аналитик П. С. Лазаревич (108).
9. Северный склон. Серый полосчатый андезит.  $\text{SO}_3 = 0,02\%$ . Аналитик И. М. Шумило (108).
10. Северный склон. Серый полосчатый андезит.  $\text{SO}_3 = 0,03\%$ . Аналитик И. М. Шумило (108).
11. Юго-западная часть кальдеры. Андезит. Аналитик П. С. Лазаревич (108).
12. Купол Карап. Андезит.  $\text{SO}_3 = 0,03\%$ . Аналитик И. М. Шумило (108).
13. Купол Суелич. Вулканический песок взрывов в декабре 1944 г. и январе 1945 г. Состав роговообманкового андезита. Новый анализ.  $\text{CO}_2 = 0,30\%$ ;  $\text{SO}_3 = 0,30\%$ ;  $\text{Cl} = 0,06\%$ ;  $\text{F} = 0,05\%$ . Аналитик О. А. Алексеева.
14. Купол Семкарок. Андезит. Аналитик И. М. Шумило (108).
15. Главная вершина Шевелуча. Гиперстеновый андезит. Аналитик К. П. Сокова (108).
16. Купол Шероховатый. Оливиново-роговообманковый андезит. Аналитик К. П. Сокова (108).
17. Южный склон Шевелуча. Роговообманковый андезит. Аналитик Кузьмина (50).  $\text{Cl} = 0,04\%$ .
18. Купол «Сопочка Повыше». Диорит-порфирит. Аналитик К. П. Сокова (108).
19. Купол Кратерная вершина. Бронзитовый андезит. Аналитик В. А. Молева (108).
20. Купол Суелич. Роговообманковый андезит. Аналитик Н. Н. Шаврова (130).
21. Обрыв под главной вершиной. Обломок роговообманкового андезита из брекчии.  $\text{SO}_3 = 0,03\%$ . Аналитик К. П. Сокова (108).
22. Купол «4-я вершина». Оливиново-роговообманковый андезит. Аналитик П. С. Лазаревич (108).
23. Купол «4-я вершина». Аидезитовая пемза.  $\text{SO}_3 = 0,03\%$ . Аналитик П. С. Лазаревич (108).
24. Андезитовый купол Шевелуча (108).
25. Шевелуч. Роговообманковый андезит. По Абиху (221).
26. Купол «4-я вершина». Авгитовый андезит.  $\text{SO}_3 = 0,02\%$ . Аналитик И. М. Шумило (108).
27. Купол Кратерная вершина. Измененный андезит. Аналитик В. А. Молева (108).
28. Купол Суелич. Клиопироксей из роговообманкового андезита. Аналитик Н. Н. Шаврова (130).
29. Западные побочные куполы. Включение в лаве. Габбро (108).
30. Западные побочные куполы. Включение в лаве. Пироксенит (108).
31. Купол Кратерная вершина. Включение в лаве. Кварцевый диорит. Аналитик К. П. Сокова (108).
32. В 50 км от кратера. Пемза. } Аналитики А. М. Мясникова и
33. В 60 км от кратера. Пемза. } Л. Н. Александрова (108)
34. В 60 км от кратера. Пемза. }
35. Купол Шероховатый. Плагиоклаз из лавы (анализ 16). Аналитик П. С. Лазаревич (108).
36. Купол Шероховатый. Роговая обманка из лавы (анализ 16). Аналитик П. С. Лазаревич (108).

Андезито-базальты состоят из вкрапленников базальтической роговой обманки, оливина, авгита и лабрадора и основной массы микролитовой структуры, образованной из лабрадора, авгита, магнетита, апатита и вулканического стекла.

В базальтах — фенокристаллы лабрадора, авгита, гиперстена, оливина, реже базальтической роговой обманки, в основной массе гиалопилитовой или витрофировой микроструктуры, состоящей из андезин-лабрадора, авгита, магнетита, апатита и стекла.

Пирокластические продукты.

Фумарольные минералы. Сера, тенардит, метатенардит, сульфогалит, галит, сильвин, гипс, ангидрит, алюминит, эпсомит, квасцы, бассанит и другие сульфаты.

## Химический состав фумарольных минералов

Оксиды	1	2	3	4	5	6	7	8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,69	8,74	6,25	—	—	8,65	13,83	0,22
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,75	1,40	Нет	—	—	3,88	2,91	0,03
FeO	Нет	5,20	6,08	—	—	1,51	2,42	Нет
MgO	1,10	0,20	0,46	—	—	4,02	—	2,62
CaO	0,47	1,72	0,54	33,88	30,92	Нет	—	0,50
Na <sub>2</sub> O	29,60	Нет	2,28	—	—	6,25	—	27,16
K <sub>2</sub> O	3,50	”	0,74	—	—	2,50	—	1,47
SO <sub>3</sub>	43,36	31,40	34,80	44,65	39,87	38,92	35,87	43,10
Cl	0,90	—	—	—	—	—	—	1,36
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	3,25	14,70	33,46	5,15	5,90	35,22	13,24	3,10
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	—	24,48	—	—	5,08	—	30,01	3,80
Нераств. остаток	16,18	12,81	15,58	16,02	18,02	—	2,85	17,62
Сумма . . .	99,80	100,65	100,19	99,70	99,79	100,95	101,13	100,98

1. Купол Суелич. Тенардит. Аналитик М. Е. Казакова (118).
2. Кратерная вершина. Галотрихит. Аналитик С. И. Набоко (118).
3. Кратерная вершина. Галотрихит. Аналитик А. И. Покровская (118).
4. Кратерная вершина. Бассанит.
5. Кратерная вершина. Бассанит. } Аналитик С. И. Набоко (118).
6. Кратерная вершина. Пиккерингит, квасцы и кокнит. Аналитик Н. Н. Шаврова (118).
7. Купол Карап, Алуиоген. Аналитик Л. А. Башарина (118).
8. Купол Суелич. Метатенардит. Аналитик М. Е. Казакова (118).

Газы. SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HCl, H<sub>2</sub>O.

Даты извержений.

1793 г. (236). По А. Гумбольдту, извержения были между 1790 и 1810 гг.

1854 г. 18 февраля отмечалось сильное извержение, сопровождавшееся большим пеплопадом (в Ключах выпал пепел слоем в 30 см).

Произошло заметное изменение вершины вулкана. На южную сторону спустились большие каменные лавины, которые в зоне подножия сметли лес и сломали лед в реке (51, 87).

1879—1883 гг. Извержения с зонтикообразными выбросами пепла и мелких камней (87). В начале июля 1883 г. отмечалось излияние «огромного количества лавы» (233).

1896—1897 гг. Облака пара и дыма на вершине (188).

1925—1930 гг. Извержения (137, 142, 207).

1944—1950 гг. Признаки новой деятельности стали отмечаться с начала ноября 1944 г. Первые взрывы вулканского типа наблюдались 23 декабря 1944 г. В течение 1945 г. происходят одиночные кратковременные вертикальные и косые взрывы слабо раскаленного или несветящегося пепла. С начала 1946 г. происходит образование нового купола Суелич. Подъем купола в течение 1946—1949 гг. сопровождается косыми взрывами и раскаленными лавинами газа и лавы. Рост купола прекращается в апреле 1949 г., а в августе происходит первый из последующих вертикальных взрывов, в результате которых создается эксплозивный кратер в западной части купола и в апреле 1950 г. заканчивается деятельность этого цикла (13, 41, 64, 100, 103, 108, 113, 151, 155, 195, 220).

Тип извержений. Промежуточный между формой извержений Мерали и Мон-Пеле.

**Особенности вулканической деятельности.** Характерны косые взрывы, стелиющиеся тучи раскаленных лавин и выжимание в виде купола вязкой андезитовой лавы.

**Предвестники извержений.** Усиление фумарольной деятельности.

**Библиография.** 3, 4, 5, 13, 15, 41, 45, 46, 50, 51, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 69, 82, 83, 87, 88, 100, 103, 104, 107, 108, 113, 118, 130, 137, 151, 155, 163, 164, 188, 194, 195, 207, 217, 220, 221, 223, 227, 233, 234, 236, 240, 241.

## 2 (2) КЛЮЧЕВСКОЙ [10—26]

**Синонимы.** Ключевская сопка, Камчатская гора (старин. назв.).

**Местоположение.** Центральная Камчатская депрессия, нижнее течение р. Камчатки. Группа Ключевских вулканов. Координаты центра кратера: 56° 03' 4 с. ш., 160° 38' 3 в. д.

**Высота.** 4850 м над уровнем моря, относительная высота — около 3000 м.

**Форма вулкана.** Правильный конус (фиг. 4), расположенный на склонах потухших вулканов Камень (4585 м) и Плоская сопка (4108 м), от которых отделяется высокими седловинами, покрытыми льдами. К северу и востоку склоны конуса спускаются до окружающей равнины. Поверхность конуса до половины высоты его покрыта льдом и прорезается в нескольких местах эруптивными долинами типа шарра Стромболи (по Б. И. Пийпу). Наиболее крупные из них — юго-восточная и северо-западная. Последняя была образована в один день, 1 января 1945 г., в результате очень сильного извержения (фиг. 5).

В нижней половине поверхность конуса изрезана бесчисленными руслами и промоинами временных водотоков, спускающихся на равнину в виде сухих рек и «песков». В зоне высот порядка 300—2000 м поверхность конуса с восточной и северо-восточной стороны покрыта многочисленными кратерами эксцентрических извержений и излитыми из них потоками лавы. Сюда же, до отметок 1200—1500 м, от ледяного панциря конуса спускаются ряд ледников. Наиболее крупные из них — ледник Эрмана, спускающийся на север, и ледник Богдановича, двигающийся на юг. Характерна черная окраска ледников и слоистое строение льда.

Зона леса (березняки) кончается на высоте около 800 м, а кустарники (стелиющаяся ольха) — на высоте 1000—1100 м.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. На размытой и опущенной поверхности дислоцированных неогеновых осадочных отложений лежат древнечетвертичные базальты и туфы формации плато, перекрытые базальтами и андезитами соседних центральных вулканов Плоской сопки и Камня.

**Тектоника.** Вместе с остальными 11 вулканами Ключевской группы приурочен к системе разлома господствующего северо-восточного направления. В данном месте участок рифтового понижения, являющийся, по-видимому, областью растяжения земной коры, пересекается с продолжением мобильной зоны Алеутской глубоководной океанической впадины.

Наличие радиальных даек и радиально ориентированных рядов кратеров эксцентрических извержений указывает на развитие в теле конуса радиальной системы разломов. Расположение некоторых групп кратеров по горизонтальным дугообразным линиям указывает на возможное существование систем конических разломов.

**Строение вулкана.** Слоисто-насыпной конус типа стратовулкана, выросший на общем склоне более старых вулканов Камень и



Фиг. 4. Ключевская сопка. На заднем плане — потухший вулкан Камень. Вид с севера

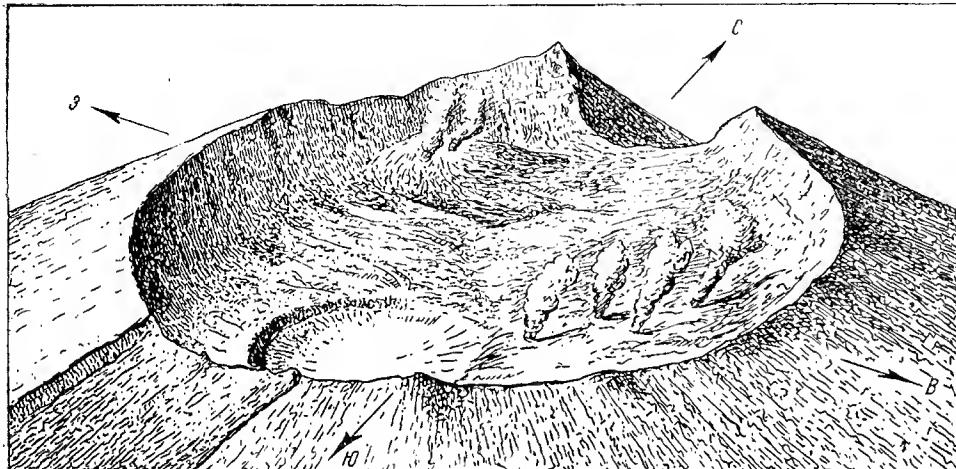


Фиг. 5. Ключевская сопка. Вид с севера, с высоты 1700 м

Плоская сопка. В верхней части конуса имеется некоторое преобладание рыхлого материала, в нижней — лавовых потоков, излитых из многочисленных побочных кратеров.

Возраст. Вулкан образовался, по одним данным, в межледниковую эпоху (Б. И. Пийп), по другим — около 5 тыс. лет назад (В. И. Влодавец).

**Кратер** (фиг. 6). Главный кратер. Чашеобразная депрессия диаметром около 600 м и с скалистыми обледенелыми стенками высотою от 100 до 250 м. Последние прорваны с северо-западной стороны выемкой, откуда со дна кратера начинается внешняя долина (шарра), образованная при извержении 1945 г. В периоды покоя вулкана дно кратера покрыто слежавшимся снегом и обнажено только в пунктах, где выбиваются фумаролы. В 1951 г. фумаролы были сосредоточены только в юго-восточ-



Фиг. 6. Кратер Ключевской сопки в июле 1951 г. (по А. А. Былинкиной)

ной и северо-западной частях кратера; наиболее глубокий и в дальнейшем наиболее активный участок дна кратера (южный) был в 1951 г. безжизненным и целиком закрыт снегом.

В активные периоды на дне кратера обособляются бокки, одна или несколько, из которых происходят взрывы, доставляющие шлаки, бомбы и пепел. При продолжительном действии кратерных бокк вокруг них накапливается рыхлый материал, нагромождение которого иногда пре-восходит по высоте внутренние стенки, отчего вершина вулкана приобретает необыкновенно заостренный вид. В периоды особенно сильных извержений взламывается все дно кратера, и продукты извержения выбрасываются из всей кратерной полости; в таких случаях из вершинного края изливается лава.

**Боковые кратеры.** На склонах восточной половины конуса, а также в зоне юго-западного подножия, на высотах от 300 до 2000 м, имеется много конусов и воронок взрывов эксцентрических извержений. Они находятся в различной стадии разрушения и захоронены под перемещающимся покровом рыхлого материала. Сохранившихся шлаковых конусов и эксплозивных кратеров здесь насчитывается около 69. Кратеров, даты извержений которых известны (с 1932 г.), имеется 7 групп, а по количеству эруптивных пунктов — 23.

Наиболее обычная форма аппарата эксцентрических извержений — шлаковый конус с потоком лавы; в ряде случаев конус сопровождается цепочкой эксплозивных кратеров, располагающихся радиально вверх по склону вулкана.

**Лавовые потоки.** Господствующая форма лавовых потоков глыбовая санторинского типа. Поверхность таких потоков представляет

хаотический навал разобщенных глыб размером до 1—3 м; нередко на поверхности потоков встречаются более крупные блоки — перемещенные лавой остатки разрушенного шлакового конуса. В основании потоков часто располагается слой агломератовой лавы. Длина потоков лавы колеблется от 1 до 16 км, ширина — от 0,5 до 1,5 км, а мощность — от 10 до 15 м.

В более древних потоках лавы, входящих в слоистую толщу вулкана, глыбовые и агломератовые окаймления потоков часто уничтожены, и такие захороненные лавы имеют вид монолитных пластов. Скорость движения лавы около 300 м в сутки (на склонах 4—5°); температура жидкой лавы 1100—1200°, температура отвердевания 690°. Волнистой лавы типа пэхоахоа здесь не известно.

**Состав вулканических продуктов. Л а в а.** Плагиоклазовые базальты и андезито-базальты. Современные извержения доставляют плагиоклазовые базальты, реже изливаются оливиново-авгитовые базальты (побочное извержение 1932 г.).

**Минеральный состав.** В плагиоклазовых базальтах господствующим минералом вкрапленников (от 23 до 50% объема породы) является зональный, обычно загрязненный включениями стекла, плагиоклаз состава лабрадор-битовнит (от 55 до 90% аортита). Фенокристаллы цветного минерала, представленные клинопироксеном, оливином и в вершинных лавах — гиперстеном, составляют от 6 до 12% объема породы. В лавах последних извержений (1937—1945 гг.) отмечается изменение состава оливина и клинопироксена в зависимости от места и времени извержения. Так, в продуктах начальных стадий извержения главного кратера присутствует гиперстен, а оливин является относительно железистым (28% фаялитовой молекулы). В лавах заключительных стадий извержения гиперстен исчезает, а оливин становится более магнезиальным (до 2% Fa). Клинопироксен в вершинных лавах одних излияний относительно обогащен геденбергитовой молекулой (до 36%), в других — волластонитовой молекулой (47Wo33En20Fs). В лавах эксцентрических извержений ниже 1100 м гиперстен отсутствует, клинопироксен более богат энстатитовой молекулой (38Wo42En20Fs), в лавах самых низких излияний на высоте 500—600 м геденбергитовая молекула почти исчезает и кристаллизуется диопсид. Оливин, подобно тому, как в лавах вершинного кратера, изменяет свой состав как во времени — от более железистого в начале извержения до более магнезиального — в конце (от 20 до 8% Fa), так и по месту извержения — на высоте 500—600 м содержит 10% Fa; структура основной массы во всех этих лавах гиалопилитовая или микронолитовая с бурым стеклом; последнее обычно сильно загрязнено рудной пылью. Иногда среди рудных частиц присутствует самородное железо.

Оливиново-пироксеновые базальты отличаются от плагиоклазовых базальтов отсутствием фенокристаллов плагиоклаза и структурой основной массы, приближающейся к интерсерпельной.

**Пирокластические продукты.** Вулканические пепел и песок, лапиллы, шлаки, вулканические бомбы, эксплозивные обломки. Распространены вулканические бомбы двух типов: окружные или эллипсоидальные с растрескавшейся поверхностью и вытянутые в форме тел, выжатых через узкое отверстие.

В лавах эксцентрических кратеров нередко встречаются в виде включений и в форме выброшенных частиц обломки из фундамента вулкана — третичные песчаники и туфы (иногда с миоценовой фауной), старые андезитовые и базальтовые лавы и перидотиты состава гарцбургита.

Sanitized Copy Approved for Release 2010/08/05 : CIA-RDP80T00246A036200010009-0

№	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	BaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Cl	F	C y m m a
1	51,62	0,53	18,57	3,19	5,69	0,14	5,27	9,15	—	3,00	1,60	0,63	0,43	0,25	—	—	—	—	100,07
2	52,02	0,90	15,72	3,25	6,28	0,13	7,20	10,58	—	2,60	0,84	0,50	0,24	0,03	—	—	—	—	100,26
3	52,17	1,10	17,77	3,08	6,40	0,18	5,16	8,96	—	2,82	1,07	1,20	0,06	0,28	—	—	—	—	100,25
4	53,43	1,50	16,81	4,19	5,25	0,14	5,00	8,90	—	3,03	1,36	0,48	0,24	0,08	—	—	—	—	100,36
5	53,45	0,50	16,22	3,41	5,99	0,07	6,31	9,80	—	2,95	1,30	0,54	0,10	0,04	—	—	—	—	100,68
6	51,51	0,57	14,91	3,02	6,26	0,20	9,37	10,80	—	2,45	0,63	0,32	—	—	—	—	—	—	99,74
7	52,34	0,95	14,57	2,69	6,09	0,11	9,89	9,76	—	2,54	0,67	0,48	0,03	0,11	—	—	—	—	100,23
8	53,21	0,31	17,97	4,81	4,65	0,16	4,95	8,38	—	3,26	0,75	1,10	0,24	0,08	—	—	—	—	99,84
9	54,48	1,10	17,42	2,45	5,94	0,29	5,12	8,31	0,01	3,43	1,19	0,12	—	0,32	—	—	—	—	100,18
10	54,38	0,76	18,31	2,98	5,37	0,15	4,50	8,64	0,02	3,16	1,54	0,43	0,12	—	—	—	—	—	100,36
11	53,50	0,78	16,67	3,41	5,63	0,20	5,66	9,33	—	3,20	1,06	0,55	0,08	0,23	—	—	—	—	100,30
12	53,93	1,14	16,91	3,45	5,51	0,20	5,74	8,57	0,04	3,23	1,07	—	—	0,27	—	0,07	—	—	100,13
13	53,48	0,93	16,53	4,52	5,64	0,16	6,56	8,80	—	2,56	1,46	—	—	—	—	—	—	—	100,64
14	53,17	0,88	14,27	5,92	5,92	0,16	6,35	9,40	—	2,58	1,23	0,04	—	—	—	—	—	—	99,92
15	53,08	1,08	16,62	2,50	6,52	0,25	6,11	8,80	—	3,08	1,08	0,59	0,14	0,25	—	—	—	—	100,40
16	53,46	1,01	15,37	2,59	6,13	0,19	8,12	9,42	—	2,40	1,10	0,04	0,14	0,27	—	—	—	—	100,24
17	51,03	1,00	17,03	3,58	5,23	0,35	6,75	10,45	—	2,93	1,34	0,20	0,10	0,11	—	—	—	—	100,10
18	53,14	1,15	15,10	2,60	6,36	0,24	8,40	9,33	—	2,90	0,43	—	0,20	—	0,03	—	—	—	99,85
19	54,09	1,18	17,40	3,03	5,95	0,15	4,09	8,03	0,10	3,50	2,20	0,12	0,05	0,21	Hет	0,35	0,06	0,03	100,54
20	53,62	0,95	17,13	3,90	4,68	0,15	4,83	9,16	0,08	3,25	2,03	Hет	0,22	—	0,30	0,06	0,04	100,40	
21	52,90	1,06	17,70	3,36	5,36	0,16	6,40	9,24	0,08	2,30	1,00	0,20	0,08	0,17	0,06	0,10	0,12	0,01	100,27
22	53,22	1,12	18,19	3,48	6,68	0,10	5,23	7,94	0,04	3,52	1,11	0,10	0,08	0,09	Нет	0,10	Нет	0,01	100,68
23	53,30	1,09	17,72	3,58	5,40	0,26	5,93	8,70	0,12	2,42	1,40	0,16	0,04	0,12	—	Сл.	0,12	0,02	100,38
24	53,22	0,80	17,28	3,64	6,22	0,20	5,42	8,60	0,10	2,90	1,20	0,11	0,08	0,20	—	0,06	0,10	0,02	100,15
25	51,52	1,11	17,02	4,20	5,81	0,20	5,97	9,02	0,04	2,71	1,07	0,98	0,29	0,11	—	0,16	—	—	100,21
26	53,38	0,92	18,68	2,81	5,64	0,12	4,84	10,04	Нет	3,30	0,29	0,16	0,06	0,20	Нет	Сл.	0,03	0,03	100,50
27	50,40	1,03	19,99	4,19	5,02	0,25	5,98	8,58	—	2,84	1,52	0,12	0,08	—	—	—	—	99,70	
28	52,66	0,83	16,20	7,49	4,79	0,08	5,77	8,32	—	2,81	0,86	0,14	0,15	0,08	0,09	0,36	0,03	0,02	100,68
29	53,97	0,72	15,43	7,48	6,16	0,14	4,46	8,27	—	2,07	0,94	0,03	0,04	0,24	0,28	0,23	0,03	0,03	100,52
30	53,89	0,92	17,30	4,21	7,20	0,09	4,41	8,33	—	2,75	1,11	0,07	0,02	0,08	0,03	0,06	0,08	0,04	100,54
31	52,67	0,87	15,93	6,80	5,84	0,07	5,21	8,64	—	2,94	0,68	0,14	0,07	0,09	0,03	0,47	0,03	0,04	100,52
32	48,14	0,42	6,28	3,05	4,43	0,11	20,18	16,70	—	0,28	0,30	0,12	—	—	—	—	—	—	100,01
33	32,04	0,51	10,86	3,38	1,54	0,57	4,17	44,35	—	1,03	0,16	0,66	0,32	Нет	—	Нет	—	—	99,59

1. Река Сопочная. Лава из слоистой толщи. Плагиоклазовый базальт с гиперстеном. Аналитик Н. Н. Шаврова (25).
2. Северо-восточный склон Ключевской сопки. Древняя лава. Плагиоклазовый базальт. Аналитик Н. Н. Шаврова (25).
3. Юго-восточное подножие Ключевской сопки. Старая лава. Плагиоклазовый базальт. Аналитик Н. В. Левенфиш (63).
4. Кратер «О». Лавовый поток эксцентрического извержения. Плагиоклазовый базальт. Аналитик Н. Н. Шаврова (25).
5. Река Сопочная. Лавовый поток. Извержение 1821 г. (?). Плагиоклазовый базальт. Аналитик Н. Н. Шаврова (25).
6. Кратер Киргурч. Эксцентрическое извержение 1932 г. Оливиново-пироксеновый базальт без вкраплеников плагиоклаза. Аналитик Н. Н. Шаврова (25).
7. Кратер Туйла. Эксцентрическое извержение 1932 г. Оливиново-пироксеновый базальт без вкраплеников плагиоклаза. Аналитик Н. В. Левенфиш (63).
8. Главный кратер. Пепел, выброшенный 28 августа 1936 г. Плагиоклазовый базальт. Аналитик Н. Н. Шаврова (25).
9. Главный кратер. Лава, излитая в мае 1937 г. Плагиоклазовый базальт с гиперстеном (128).
10. Главный кратер. Лапилли, выброшенные при извержении 19 июня 1937 г. Аналитик Н. Х. Айдиньян (128).
11. Главный кратер. Лава извержения 1937 г. Плагиоклазовый базальт с гиперстеном. Аналитик Н. Х. Айдиньян (128).
12. Кратер Козей. Эксцентрическое извержение 1938 г. Шлак. Плагиоклазовый базальт с гиперстеном. Аналитик К. П. Сокова (122).
13. Кратер Третий. Эксцентрическое извержение 1938 г. Лава. Плагиоклазовый базальт с гиперстеном. Аналитик К. П. Сокова (122).
14. Кратер Тиранус. Эксцентрическое извержение 1938 г. Лавовый поток. Плагиоклазовый базальт. Аналитик П. Н. Ниссеибаум (122).
15. Кратер Билюкай. Эксцентрическое извержение 1938 г. Лавовый поток. Плагиоклазовый базальт. Аналитик К. П. Сокова (122).
16. Кратер Билюкай. Эксцентрическое извержение 1938 г. Лавовый поток. Плагиоклазовый базальт. Аналитик К. П. Сокова (122).
17. Кратер Билюкай. Эксцентрическое извержение 1938 г. Лавовый поток. Плагиоклазовый базальт. Аналитик К. П. Сокова (122).
18. Кратер Билюкай. Эксцентрическое извержение 1938 г. Эксплозивный обломок. Плагиоклазовый базальт. Аналитик К. П. Сокова (122).
19. Главный кратер. Извержение 29 декабря 1944 г. Пепел. Плагиоклазовый базальт с гиперстеном. Аналитик О. А. Алексеева (152).
20. Главный кратер. Извержение 1 января 1945 г. Пепел. Плагиоклазовый базальт. Аналитик О. А. Алексеева (152).
21. Главный кратер. Извержение 1 января 1945 г. Бомба. Плагиоклазовый базальт с гиперстеном. Аналитик М. Е. Казакова (152).
22. Кратер Обручева. Эксцентрическое извержение 1945 г. Бомба. Плагиоклазовый базальт. Аналитик А. Разживина (152).
23. Кратер Заваринского. Эксцентрическое извержение 1945 г. Лапилли. Плагиоклазовый базальт. Аналитик М. Е. Казакова (152).
24. Кратер Заваринского. Эксцентрическое извержение 1945 г. Лава раниего излияния. Плагиоклазовый базальт. Аналитик М. Е. Казакова (152).
25. Кратер Заваринского. Эксцентрическое извержение 1945 г. Лава последнего излияния. Плагиоклазовый базальт. Аналитик Н. Н. Влодавец (152).
26. Кратер Заваринского. Эксцентрическое извержение 1945 г. Пепел, выброшенный 2 июля. Плагиоклазовый базальт. Аналитик Р. Е. Арест-Якубович (152).
27. Кратер Алахочич. Эксцентрическое извержение 1946 г. Лавовый поток. Плагиоклазовый базальт. Аналитик Н. Н. Шаврова (123).
28. Главный кратер. Извержение 1951 г. Пепел. Плагиоклазовый базальт. Новый анализ. Аналитик С. С. Крапивина.
29. Кратер Былиникои. Эксцентрическое извержение 1951 г. Лавовый поток. Плагиоклазовый базальт. Новый анализ. Аналитик Е. Ф. Прокофьев.
30. Кратер Белянкина. Эксцентрическое извержение 1953 г. Лавовый поток. Плагиоклазовый базальт. Новый анализ. Аналитик С. С. Крапивина.
31. Главный кратер. Извержение 1954 г. Пепел. Плагиоклазовый базальт. Новый анализ. Аналитик Е. Ф. Прокофьев.
32. Кратер Билюкай. Пироксен из плагиоклазового базальта, приведенного под № 15 данной таблицы. Аналитик Н. Н. Шаврова (130).
33. Кратер Заваринского. Извержение 1945 г. Включение мелилитизированной породы. Аналитик Н. Н. Влодавец (152).

Вместе с ними встречаются метаморфизованные включения — мелилитизированные третичные мергели, габброидные и пироксеново-оливиновые роговики и микротиниты.

Фумарольные минералы. Сера, тридимит, гематит, тенорит, нашатырь, кремерзит, галит, сильвин, фториды переменного состава, флюорит, малладрит, гиератит, афтиллит, тенардит, эвхлорин (?), лаггейнит (?), гипс, алуноген, квасцы (кали-натровые, аммонийные, железисто-магнезиальные), буссингит (?), медистые сульфаты и хлориды, опал и др.

Химический состав фумарольных минералов

	1	2	3	4		5	6	7	8
SiO <sub>2</sub>	0,74	—	—	—	Si	0,84	1,30	1,52	—
TiO <sub>2</sub>	0,11	—	—	—	Al	14,96	15,00	10,00	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,81	8,88	10,69	10,27	Fe <sup>3+</sup>	1,42	0,76	2,36	0,54
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,24	0,28	3,75	2,46	Mg	5,22	5,40	5,60	—
FeO	2,00	—	Нет	0,20	Ca	7,99	7,00	7,90	—
MnO	0,16	0,15	—	—	Na	3,43	3,09	1,99	} 0,67
MgO	5,19	15,52	2,28	0,22	K	0,89	0,37	0,39	
CaO	0,56	—	2,62	0,44	NH <sub>4</sub>	—	—	—	32,70
Na <sub>2</sub> O	4,17	0,30	5,18	—	F	43,40	32,28	28,47	—
K <sub>2</sub> O	0,21	—	1,10	—	Cl	0,81	5,61	8,45	63,95
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	13,74	23,47	33,21	31,28	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	11,60	20,87	27,68	0,30
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	14,06	—	—	21,11	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,86	—	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,22	—	—	—	Нераств. ос- таток	—	—	—	2,10
SO <sub>3</sub>	34,96	50,59	39,94	33,08					
Cl	1,66	0,81	—	Нет					
Нераств. ос- таток	—	—	—	0,15					

Сумма | 100,83 | 100,00 | 98,77 | 99,21

1. Кратер Козей. Смесь пиккерингита, галотрихита и алуногена. Аналитик В. Некрасова (122).

2. Кратер Козей. Пиккерингит и эпсомит. Аналитик И. М. Шумило (122).

3. Кратер Заварицкого. Квасцы. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.

4. Кратер Заварицкого. Алуноген. Новый анализ. Аналитик С. И. Набоко.

5. Кратер Билюкай. Фтористый минерал (ральстонит). Аналитик В. М. Некрасова (122).

6. Кратер Заварицкого. Фторид. Новый анализ.

7. Кратер Заварицкого. Фторид. Новый анализ.

8. Кратер Заварицкого. Нашатырь. Новый анализ. Аналитик Л. А. Башарина.

Газы. HCl, H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O.

Даты извержений. 1697—1698 гг. По В. Атласову (6, 152), «днем идет дым, а ночью видны искры и зарево» (23, 184).

1720—1721 гг. «Гора каменная горит днем и ночью» (152).

1727—1731 гг. Умеренные извержения с выбросами раскаленного пепла (88, 152).

1737 г. Очень сильное извержение, продолжавшееся неделю. По склонам скатывалось много раскаленного рыхлого материала, отчего «вся гора казалось раскаленным камнем» (23, 88, 152).

1762 г. Очень сильное извержение с выбросами большого количества раскаленного рыхлого материала. В 320 км выпал пепел слоем в 2,5 см.

Потоки воды от растаявшего снега, глубиною более 2 м, спустились к подножию вулкана. В результате извержения на склонах вулкана погибло два охотника-камчадала (23, 86, 152, 183, 218а).

1767 г. Умеренное извержение с выбросами пепла (23, 86, 152, 183, 218а).

1770 г. В мае «горела Ключевская сопка огнем» (184, 152).

1772 г. Извержение (25, 152).

1785 г. «Выбрасывала пламя с 26 октября по 16 ноября» (23, 184, 152).

1788 г. В феврале «непрерывно извергала пламя» (236, 152). В августе во время умеренного извержения на вершину вулкана было совершено первое восхождение шихтмейстером экспедиции Биллингса Даниилом Гаузом (25, 152, 232).

1789 г. С 20 по 23 ноября наблюдались «огненные взрывы», сопровождаемые шумом и землетрясениями (236, 152, 23).

1790 г. В январе произошло извержение «с пламенем, камнями и множеством черного песку». Такое же извержение повторилось в феврале (236, 183а, 152, 23).

1791 г. В апреле и августе — выбросы черного дыма (236, 152).

1813 г. В феврале «выбрасывала пламя» (236, 152).

1821 г. В феврале произошло сильное извержение. Поток лавы спустился на северный склон до р. Сопочной (23, 152, 239, 227).

1829 г. В сентябре отмечалось извержение с излиянием большого потока лавы на северо-западный склон конуса. Указываемый А. Эрманом объем лавы в 3,5 км<sup>3</sup> сильно преувеличен (23, 152, 227).

1840 г. Извержение (23, 51, 152).

1848 г. «Очень сильное извержение». Сомнительно сообщение К. Дитмара, что «лава доходила до р. Камчатки» (23, 51, 152).

1852 г. В феврале, марте и августе — извержение с «огнем» на вершине (23, 51, 152).

1853—1854 гг. Сильное извержение с постепенно возрастающей силой отмечалось с октября до февраля. Сообщение К. Дитмара о том, что мощные потоки лавы достигли р. Камчатки у удаленного с. Козыревска, не соответствует действительности (23, 51, 152).

1865 г. В сентябре из кратера подымались черные облака дыма и на расстоянии до 70 км был слышен грохот извержения (137, 152).

1877 г. Извержение (23, 87, 92, 152).

1878 г. Сильное извержение, сопровождавшееся образованием расщелины (шарра) на склоне. Густой пеплопад в дер. Ключи (23, 152).

1879 г. Периодические выбросы пепла и газа (152).

1882 г. В сентябре наблюдались «пламя» на вершине и выпадение пепла на заснеженные склоны вулкана (23, 94, 152).

1883 г. В июле и августе столб извержения подымался до 4500 м над кратером (152). Над кратером наблюдалось «пламя, был слышен грохот извержения». 3 (15) августа при сильном проливном дожде отмечался густой пеплопад в дер. Ключи (141, 152).

1890 г. В апреле в дер. Ключи выпал пепел (152, 228).

1896—1898 гг. С декабря 1896 г. происходили длительные извержения в течение двух лет. Потоки «лавы» (раскаленного рыхлого материала? — по Пийпу) текут по восточному и северному склонам конуса. Грохот извержения в августе и ноябре был слышен на расстоянии до 230 км от вулкана (в селах Тигиле и Верхне-Камчатске) (23, 152, 223).

1904 г. Извержения с излиянием «лавы» наблюдались зимой (продолжались до 20 марта), в мае и июне (152, 186).

1907 г. В начале августа — «пламя» на вершине и «огненная» лава на восточном склоне (85, 152).

1909 г. С июня отмечалось умеренное пепловое извержение с слышимым вблизи грохотом взрывов (23, 83, 152).

1910 г. В августе — спорадические взрывы пепла (23, 92, 152).

1911 г. В ноябре происходило пепловое извержение. В долине р. Халицы (в 30 км от вулкана) выпал пепел слоем в 25 см (137, 152).

1913 г. В январе «у подножия сопки вырывается огненный столб» (152). Возможно, это впервые отмечаемое за историческое время извержение побочного кратера, но в датировке года есть сомнение (см. 1915 г.).

1915 г. В январе отмечается образование «в одном из боков конуса нового кратера», откуда в сторону с. Козыревска льется «лава» (23, 72, 73, 137, 152).

1922 г. В мае происходило извержение с «столбами пламени», раскаленными камнями, пеплом и громом (152).

1923 г. В августе и сентябре отмечались «огонь» на вершине, излияние «лавы»: был слышен грохот извержения (23, 137, 152).

1925—1926 гг. С весны 1925 г. по осень 1926 г. имели место отдельные извержения с выбросами раскаленных рыхлых продуктов. Пеплопады отмечались на расстоянии до 200 км от вулкана (23, 60, 137, 152).

1929 г. Летом происходили извержения с пеплопадами, «осенью и зимой изливались мощные потоки лавы по восточному склону, ночью над вершиной стоял столб пламени» (23, 137, 152, 213).

1931 г. Пепловые извержения наблюдались в марте, августе и сентябре (23, 152, 213). В сентябре — декабре рой местных землетрясений (152).

1932 г. В течение года образуются три новых побочных кратера — Киргурич, Туйла и Биокось на северо-восточном склоне вулкана. Извержения каждого из них заканчиваются перед прорывом нового кратера. Излилось 44 млн. м<sup>3</sup> лавы (23, 75, 93, 132, 152).

1935 г. Умеренные пепловые извержения. В октябре — слабые взрывы, сопровождавшиеся выбросами раскаленных глыб (25, 152).

1936 г. Эпизодические слабые пепловые взрывы; огненно-красное зарево над кратером наблюдалось лишь 4 ноября (25, 116, 152).

1937 г. С 3 апреля начались постепенно усиливающиеся извержения, которые в сентябре и октябре достигли максимального напряжения. К концу извержения кратер заполнился внутренним шлаковым конусом (23, 96, 152).

1938 г. 7 февраля после прекращения деятельности главного кратера, на восточном склоне конуса вдоль радиальной линии прорывается цепь побочных кратеров группы Билюкай, наверху — взрывоизвестных, внизу — лавовых. Кратер Билюкай, самый нижний лавовый, изливал лаву в течение всего года (23, 96, 121, 122, 174).

1939 г. В марте окончилось извержение кратера Билюкай. Поток лавы достиг длины 16 км; объем его — 240 млн. м<sup>3</sup> (23, 122, 174).

1944—1945 гг. С первых чисел декабря 1944 г. начинается постепенно усиливающееся извержение, которое 1 января 1945 г. достигает пароксизмальной силы. Столб извержения 1 января подымался до высоты 10 км над кратером; огромные бомбы выбрасывались взрывами на высоту до 1,5 км. Роем бомб был разрушен гребень кратера, и на северо-западном склоне выдалбливается долина (шарра), по которой позже стекала лава. Потоки талой снеговой воды и грязи при температуре —30° спускались на расстояние до 35 км. Огромная туча извержения, тяжело нагруженная пеплом, ушла далеко на северо-запад к Охотскому морю. Гул извержения был слышен на расстоянии до 250 км от вулкана. Извержение сопровождалось роем землетрясений. После 1 января взрывы в кратере

прекратились, но в течение 20 дней оттуда спокойно изливалась лава по новой шарре. 19 июня на юго-восточном склоне Ключевской сопки по радиальной линии образовались побочные кратеры Юбилейной группы. Все верхние кратеры были эксплозивные, а самый нижний — лавовый (кратер Заварицкого). Через 18 дней извержение закончилось. Поток лавы достиг длины 5 км (23, 151, 152, 167).

1946 г. В октябре недалеко от кратеров Юбилейной группы образовался новый побочный кратер Апахончич. Извержение продолжалось 20 дней. Из излитой лавы образовался узкий поток длиной около 7 км (123, 129, 151, 152).

1951 г. С 14 ноября отмечался рой местных землетрясений. После спада количества толчков землетрясений 19 ноября наблюдалось кратковременное извержение главного кратера. 20 ноября на северо-восточном склоне прорывается новый побочный кратер Былинкиной. Из него излился поток лавы длиной 1 км. Извержение продолжалось 10 дней (150).

1953 г. 7 июня началось сильное пепловое извержение главного кратера. 13 июня образовался новый побочный кратер Белянкина. Излился поток лавы длиной 5 км. Продолжительность извержения 11 дней (160).

1954 г. С 28 мая наблюдалось извержение главного кратера. В начальный период извержение было непрерывным стромболианского типа, в дальнейшем существенно пепловым типа Вулкано; в августе и сентябре извержение происходило в виде эпизодических пепловых взрывов.

1956 г. 27 июля — 2 августа происходило пепловое извержение из главного кратера, и по радиальной линии побочных кратеров, образовавшихся в 1945 г., прорвались два новых побочных кратера — Вернадского и Крыжановского, из которых излились лавовые потоки длиной 0,5 км из первого и около 1 км — из второго.

**Тип извержений.** Промежуточный между стромболианским, этнейским и вулканским. Изредка близок к плинианскому.

**Особенности вулканической деятельности.** Извержения вулкана происходят через интервалы от одного года до 7—10 лет. В периоды покоя действуют только кратерные фумаролы. Извержения бывают двух типов: умеренные до усиленных, когда активными являются только отдельные бокки на дне кратера, из которых происходят взрывы типа Вулкано или Стромболи, и пароксизмальные, когда извержения происходят из всей кратерной полости, откуда к концу извержения часто изливается лава. Пароксизмальные извержения за историческое время (с 1737 г.) наблюдались через 25, 28, 31, 32, 25, 22 и 19 лет, т. е. в среднем через 26 лет.

Извержения главного кратера сопровождаются субтерминальными и, более часто, эксцентрическими извержениями. Последние обычно происходят в конечных стадиях терминального извержения или через некоторое время после окончания его. С 1932 по 1957 г. произошло 7 эксцентрических извержений. В предшествующие два столетия они были весьма редкими.

**Предвестники извержений.** Извержениям терминального кратера за 20—25 часов до начала предшествует сейсмическое дрожание (с периодом около 1—1,2 сек. и амплитудами до 2  $\mu$ ), отмечаемое сейсмографами на расстоянии до 32 км от кратера. Эксцентрические извержения возвещаются за 7—15 дней до начала роем вулкано-сейсмических землетрясений (разности фаз 4—5 секунд, смещения почвы от десятков микрон до ощущаемых людьми). К началу эксцентрического извержения землетрясения становятся редкими или прекращаются; вместо них появляется сейсмическое дрожание, которым отмечаются все главные стадии извержения.

**Библиография.** 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 25, 26, 30, 31, 33, 34, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 75, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 101, 102, 106, 109, 111, 112, 116, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 135, 137, 139, 141, 142, 146, 147, 150, 151, 152, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 167, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 179, 180, 184, 185, 186, 188, 190, 198, 199, 200, 211, 213, 216, 222, 223, 225, 226, 227, 228, 232, 233, 234, 236, 239, 240, 241.

### 3 (3) БЕЗЫМЯННЫЙ [10—25]

**Синоним.** Безымянная сопка.

**Местоположение.** Ключевская группа вулканов. Координаты вершины: 55°58', 3 с. ш., 160°35', 2 в. д.



Фиг. 7. Вулканы Безымянный (справа) и Толбачик (на заднем плане). Вид с востока

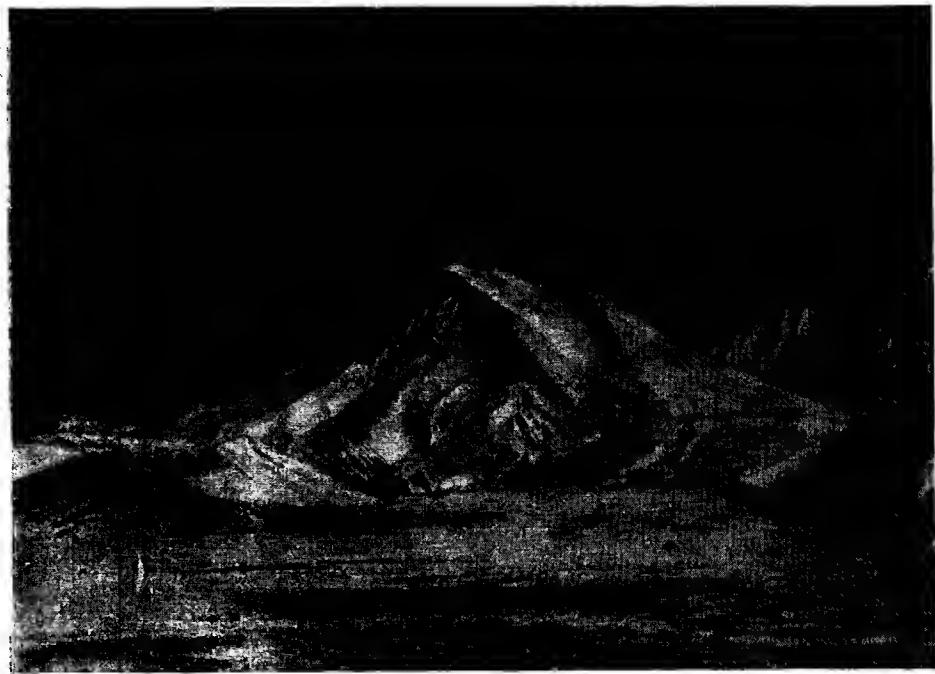
**Высота.** Абсолютная высота 3085 м, относительная—1500—1700 м.

**Форма вулкана.** Конусообразная гора экструзивного происхождения (фиг. 7 и 8), расположенная на юго-восточном склоне потухшего вулкана Камень (фиг. 9), от которого отделяется высокой узкой седловиной. Восточный и западный склоны прорезаны двумя широкими и пологими долинами типа шара. В верхних частях склонов выступают многочисленные лавовые потоки, а в нижних, с южной и западной стороны вулкана, располагается ряд побочных экструзивных куполов.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные отложения, перекрытые лавами и туфами раннечетвертичного вулканического плато и более поздними излияниями вулкана Камень.

**Тектоника.** Располагается на местном сбросе северо-восточного простириания, которым оборван восточный склон вулкана Камень.

Строение вулкана. Главная часть вулкана образована из мощной экструзивной массы светло-серых роговообманковых и роговообманково-гиперстеновых андезитов. Сплошной монолит этих лав



Фиг. 8. Сопка Безымянная. Вид с востока



Фиг. 9. Сопка Езельянная (в центре). Вид с запада

в нижней части вулкана покрыт мантией рыхлых пирокластических образований. В более позднюю стадию на вершине образовался эксплозивный кратер, из которого были излиты многочисленные потоки более темных двупироксеновых и авгитовых андезитов, частью спустившихся до подножия вулкана. В стадию существования кратера продолжали происходить также экструзивные извержения, но эксцентрического типа, которыми были образованы небольшие вулканические куполы на южных и западных склонах вулкана.

Возраст. Эпоха последнего оледенения.

**Кратер.** Главный кратер. В западной части вершины до извержения 1956 г. были видны гребни двух перекрывающих друг друга неглубоких кратерных впадин, имеющих поперечники около 400 м. На восточном краю их, в истоке восточной шарра, имелось несколько шлаковых конусов.

Взрывом 30 марта 1956 г. прорван юго-восточный склон вулкана, высота его понизилась на 200 м, размеры кратера увеличились до  $2 \times 1,5$  км, а глубина его — до 1 км. На дне кратера стал образовываться купол.

**Боковые кратеры.** Представлены экструзивными вулканическими куполами в количестве около восьми.

**Лавовые потоки.** Поверхность потоков глыбовая, санторинского типа; мощность до 15 м, длина до 5 км.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Андезиты роговообманковые, роговообманково-пироксеновые, двупироксеновые и авгитовые.

**Минеральный состав.** Экструзивные андезиты из главного тела вулкана имеют невадитовую структуру и состоят из фенокристаллов зонального микротинового лабрадора, бурой базальтической роговой обманки и слабо плеохроирующего гиперстена, погруженных в кислое бесцветное стекло.

Андезиты побочных куполов обладают более резко выраженной порфировой структурой, а основная масса богата микролитами. В фенокристалах — зональный лабрадор, бурая базальтическая роговая обманка, гиперстен и клинопироксен. Роговая обманка часто опацитизирована; стекло в основной массе бледно-бурое; нередко присутствует кристобалит.

Пемза экструзивных извержений представляет бесцветное тонкопузристое стекло с редкими порфировыми выделениями лабрадора и зеленой базальтической роговой обманки. Эффузивные андезиты отличаются более темной окраской и отсутствием роговой обманки в порфировых выделениях. Последние представлены зональным лабрадором, клинопироксеном и гиперстеном, находящимся в гиалопилитовой или пилотакситовой основной массе. Стекло здесь более бурое, и оно часто загрязнено выделениями микронолитов и тонких опаковых частиц.

Химический состав лав

Окислы	1	2	Окислы	1	2
SiO <sub>2</sub>	61,23	60,78	Na <sub>2</sub> O	2,61	3,94
TiO <sub>2</sub>	0,41	0,49	K <sub>2</sub> O	2,31	1,90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,18	16,87	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,50	2,19
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,03	2,96	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,06	0,14
FeO	3,36	3,37	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,12
MnO	0,13	0,09	Сумма . . .	99,69	99,71
MgO	2,51	2,97			
CaO	6,23	3,89			

1. Купол Лохматый. Андезито-дацит. Аналитик Н. Н. Шаврова (25).

2. Юго-восточный склон Безымянной сопки. Пемза. Аналитик Н. Н. Шаврова (25).

**Пирокластические продукты.** Вулканические пески и пепел, шлаки, пемза.

**Фумарольные минералы.**

**Газы.** HCl, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O.

**Даты извержений.** Впервые за историческое время отмечено извержение, начавшееся 22 октября 1955 г.

**Тип извержений.** Катмайский.

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.** Рой землетрясений, начавшийся за 2 недели до извержения.

**Библиография.** 25, 57, 61, 63, 83, 147, 152, 223.

#### 4 (4) ПЛОСКИЙ ТОЛБАЧИК [10—24]

**Синонимы.** Толбачинская сопка, Толбачик, Толуач (ительм).

**Местоположение.** Ключевская группа вулканов. Координаты центра действующего кратера: 55°49',2 с. ш., 160°22',2 в. д.



Фиг. 10. Сопки Острый и Плоский Толбачик. Вид с юга

**Высота.** Абсолютная высота — 3085 м, относительная — около 2000 м.

**Форма вулкана.** Усеченный конус, тесно сросшийся с соседним с запада потухшим вулканом Острый Толбачик (фиг. 10). Плоская вершина, имеющая в поперечнике до 4 км, за исключением западной половины, где находится действующий кратер, покрыта льдом. От склонов конуса немного ниже вершины на северо-восток и юго-юго-запад отходят два пологих протяженных увалоподобных отрога, усеянных шлаковыми конусами и залитых лавой. Остальные склоны рассечены барранкосами. Сток льда идет только на север, где имеется общий ледник с Острым Толбачиком (ледник Морозко). Весь массив находится выше зоны леса.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Мезозойские и нижнетретичные отложения с интрузиями диоритов и гранодиоритов, выше — неогеновые осадочные отложения и формация лав и туфов раннечетвертичного возраста.

**Тектоника.** Плоский и Острый Толбачики располагаются на пересечении широтной базальтовой трещины с системой региональных северо-северо-восточных разломов. Последние в районе южного склона вулкана в послеледниковые времена вновь активизировались в форме путей массового излияния лавы. В это же время на северном склоне вулкана была образована северо-восточная система трещин, которая также дала массовое излияние послеледниковых лав. Верхний кратер на плоской вершине вулкана расположен на пересечении упомянутых систем трещин.

**Строение вулкана.** До образования плоской вершины Толбачик представлял обычного типа конический стратовулкан, образованный из периклинально залегающих слоев лавы, агломератов и туфов. Ранние излияния представлены авгитофировыми базальтами и андезито-базальтами, более поздние — двутироксеновыми андезитами; в докальдерных дайках на восточном склоне вулкана — плагиоклазовые базальты микротипа. Оседание вершины и образование на месте ее кальдеры были вызваны, по-видимому, истощением очага в результате массовых послеледниковых излияний лавы из трещин на южном и северо-восточном склонах вулкана. Кальдерные лавы, представленные гиганто-плагиофировыми базальтами типа древних излияний ключевских вулканов (вкрапленники плагиоклаза до 3 см), были весьма текучими, и деятельность вулкана в этот период была близка к гавайскому типу. Эти лавы переполняли кальдеру и выливались на склонах. Будучи весьма хрупкими, такие лавы быстро разрушались, и на склонах теперь их не сохранилось. В настоящее время большая часть кальдеры закрыта льдом, обнажена, и активна только западная часть ее (фиг. 11).

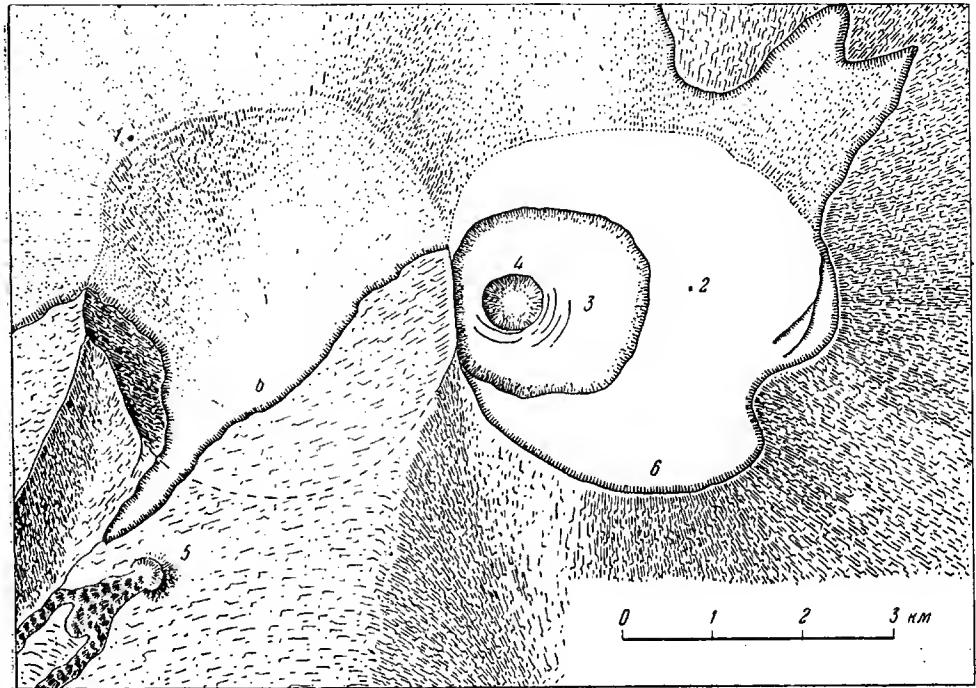
Зоны послеледниковых эксцентрических извержений носят черты трещинных излияний. Наряду с многочисленными шлаковыми конусами, иногда довольно высокими (нередко до 200 м высоты) и расположенными рядами, здесь встречаются, по-видимому, не менее многочисленные ряды воронок взрывов и эксплозивные рвы, часто длиною до нескольких сотен метров. Из трещин изливались очень протяженные потоки и покровы жидких лав. Этими лавами залита площадь около 750 км<sup>2</sup>, а общий объем излитой лавы достигает 40 км<sup>3</sup>. Лавы представлены главным образом плагиофировыми базальтами мезотипа (вкрапленники до 1 см); значительно реже встречаются оливиново-авгитовые базальты. Последнее извержение в южной побочной зоне в 1941 г. доставило оливиново-авгитовые базальты.

#### Возраст. Доледниковый.

**Кратер.** Главный кратер. На плоской вершине вулкана имеется впадина в виде почти правильного круга с поперечником 4 км. Большая часть ее заполнена льдом. В западной части этой впадины — активный кратер диаметром 2 км, врезанный в виде правильного круга в лед вершины и только с западной стороны ограниченный лавовым гребнем. Дно кратера свободно от льда и покрыто волнистой лавой. Несколько эксцентрично к западу в дно кратера врезано большое цилиндрическое отверстие — провал диаметром 300 м и глубиной больше 150 м. Концентрично очертанию провала дно кратера возле него ступенчато опущено. Стенки провала сложены тонкими горизонтальными слоями гиганто-плагиофирового базальта. На дне провала образуются то воронки, то пепловые конусы, из отверстий которых выделяются в большом количестве сольфатарные газы.

**Боковые кратеры.** В виде шлаковых конусов, цепочек воронок взрывов и эксплозивных рвов имеют большое распространение в зонах побочных извержений на южном и северо-восточном склонах вулкана.

**Лавовые потоки.** Лава главного кратера и ранние излияния из юго-юго-западной трещинной зоны представлены потоками и покровами с гладкой волнистой поверхностью (пэхахоа). Преобладающая масса поздних излияний характеризуется глыбовой поверхностью потоков, приближающихся скорее к гавайскому типу, чем к санторинскому. Последнее побочное извержение в 1941 г. дало лаву с глыбовой поверхностью



Фиг. 11. Вершины Острого и Плоского Толбачика

1 — вершина Острого Толбачика и его кальдера; 2 — высшая точка ледяной шапки Плоского Толбачика; 3 — кратер Плоского Толбачика; 4 — провал на дне кратера Плоского Толбачика; 5 — кратер извержения 1941 г. и его лавовый поток; 6 — границы ледников

санторинского типа. Длина ранних потоков волнистого типа достигала 40 км, поздние лавы более короткие; поток 1941 г. излился на расстояние 5 км.

**Состав вулканических продуктов.** Л а в а. Плагиоклазовые базальты и андезито-базальты гиганто-, мезо-, и микротипов, авгитофировые и оливиново-авгитовые базальты и двупироксеновые андезиты.

**Минералогический состав.** Различные типы плагиоклазовых базальтов и андезито-базальтов представляют собой очень близкие породы и различаются только по микроструктуре основной массы и относительному количеству и размерам порфировых выделений. Гиганто-плагиофировые базальты содержат крупные (до 3 см) таблитчатые фенокристаллы основного плагиоклаза (от лабрадора в краевой зоне до анортита в ядре) и более мелкие выделения оливина и бледнозеленоватого авгита в основной массе интерсерталльной, гиалофитовой или гиалопилитовой структуры. Такими же являются мезо-плагиофировые базальты, но фенокристаллы плагиоклаза в них не превышают 1 см,

а основная масса чаще интерсертальной структуры; эти лавы не такие хрупкие, как гиганто-плагиофировые базальты. Микроплагиофировые базальты тождественны плагиоклазовым базальтам Ключевской сопки.

Авгитофировые базальты, очень характерные для нижних частей тела вулкана, отличаются сравнительно крупными (до 5 мм) макроскопически видимыми выделениями кристаллов авгита или сростков их. Кроме авгита, среди порфировых выделений присутствуют более мелкие и, сравнительно с плагиоклазовыми базальтами, более редкие кристаллы зонального плагиоклаза (от лабрадора до битовнита) и оливина, погруженные в основную массу преимущественно интерсертальной структуры.

Оливиново-авгитовые базальты, принадлежащие последним излияниям трещинных зон, отличаются от других лавовых пород вулкана совершенным отсутствием фенокристаллов плагиоклаза. Порфировые выделения представлены только мелкими кристаллами преобладающего зеленоватого авгита и, в меньшем количестве, оливина, находящегося в тонкой интерсертальной основной массе.

Двурироксеновые андезиты, слагающие верхнюю часть конуса вулкана, характеризуются выделениями зонального лабрадор-битовнита, зеленоватого авгита и слабо плеохроирующего гиперстена и основной массой гиалопилитовой структуры.

#### Химический состав лав

Оксиды	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	50,29	52,23	49,84	51,30	52,92
TiO <sub>2</sub>	1,02	1,30	0,95	1,65	0,37
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,60	17,43	15,73	15,22	28,07
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,23	4,15	3,28	3,74	0,06
FeO	6,76	5,71	6,16	7,98	1,26
MnO	0,14	0,14	0,12	0,20	0,03
MgO	5,63	4,35	9,83	5,12	0,88
CaO	7,42	8,77	9,61	8,36	11,68
BaO	—	—	0,04	0,10	Нет
Na <sub>2</sub> O	2,89	2,61	2,51	3,40	3,75
K <sub>2</sub> O	1,79	2,27	1,17	2,15	0,94
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,34	0,44	0,08	Нет	0,26
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,37	0,19	Нет	”	0,08
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,64	0,25	0,80	0,18
CO <sub>2</sub>	—	—	0,35	Нет	Нет
S	—	—	0,40	0,20	Сл.
Cl	—	—	Нет	0,06	”
F	—	—	0,02	0,05	0,02
Сумма . . . .	99,63	100,23	100,04	100,33	100,50

1. Главный кратер. Крупнопорфировый базальт. Аналитик Н. Н. Шаврова (25).
2. Северный склон Плоского Толбачика. Плагиобазальт. Аналитик Б. М. Френкель (63).
3. Побочный кратер 1941 г. Оливиново-авгитовый базальт. Новый анализ. Аналитик А. Разживина.

4. Главный кратер. Извержение 1941 г. Лавовая пена. Новый анализ. Аналитик О. А. Алексеева.

5. Главный кратер. Извержение 1941 г. Выбросы. Кристаллы плагиоклаза. Новый анализ. Аналитик Р. Е. Арест-Якубович.

**Пирокластические продукты.** Вулканический пепел, волосы Пеле, лавовая пена, сростки кристаллов лабрадора, вулканические бомбы (лимонообразные, шаровые, винтообразные, вытянутые), микробомбы (шаровые, веретенообразные), шлаки.

**Фумарольные минералы.** Нашатырь на лаве 1941 г., сульфаты в главном кратере.

**Газы.** В главном кратере —  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ , в побочном кратере 1941 г. —  $HCl$ ,  $NH_3$ .

**Даты извержений.** 1740 г. В декабре происходило сильное извержение с выбросами больших масс раскаленного пепла и, по-видимому, с излиянием лавы, которая сожгла лес у подножия вулкана. Крашенинников в своей работе (88), в отличие от «репорта» (152), ошибочно указывает год извержения 1739-й.

1769 г. «Ежегодно с 1769 г. зимой и осенью выбрасывала дым и сажу» (184).

1788—1790 гг. По сообщениям Лессепса (152) и Соура (152), из кратера выделялся очень густой черный дым.

1793 г. «Находился в состоянии большой активности» (236).

1904 г. 28 мая началось извержение, а 28 июня произошло излияние лавы (186).

1931 г. 4 марта отмечалось извержение (137).

1939—1941 гг. 25—27 сентября произошло извержение с выбросами раскаленного пепла, песка и волос Пеле на высоту до 2000 м над кратером. На дне кратера выступила жидккая лава. В феврале и апреле 1940 г. вновь повторились такие извержения (176). В ноябре и декабре того же года над кратером постоянно появлялось ночью огненно-красное освещение. Такое же зарево наблюдалось до 18 марта 1941 г. 7 мая на южном склоне вулкана на высоте около 2000 м произошло извержение из нового побочного кратера. Был излит поток глыбовой лавы санторинского типа длиной около 5 км (154).

1954 г. Серии пепловых взрывов без огненного освещения наблюдались в феврале, марте и июне. Наряду с пеплом выбрасывались и волосы Пеле.

**Тип извержений.** Промежуточный между типом Гавайи и Этны.

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 22, 25, 32, 61, 63, 64, 83, 88, 92, 105, 137, 143, 145, 152, 154, 161, 162, 163, 164, 169, 171, 173, 176, 186, 225, 226, 234, 236, 240, 241.

#### 5 (5) КИЗИМЕН [10—23]

**Синоним.** Щапинская сопка.

**Местоположение.** Долина реки Щапина. Координаты вершины:  $55^{\circ} 08', 0$  с. ш.,  $160^{\circ} 19', 3$  в. д.

**Высота.** Абсолютная высота — 2485 м, относительная — около 2000 м.

**Форма вулкана.** Одиночная конусообразная гора, прислоненная к западному склону хр. Тумрок. Верхняя часть конуса скалистая, в нижней преобладают накопления рыхлого материала. Вершина состоит из двух выступов, соединенных гребнем. На восточном выступе находится

современный кратер, и оттуда на северные склоны спускается несколько лавовых потоков. Врез эрозионных русел в тело вулкана сравнительно неглубокий. В 400 м ниже вершины на северном склоне располагается постоянно действующая сольфатара (фиг. 12).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадочные отложения с интрузиями диоритов, покрытые раннечетвертичными базальтовыми лавами и туфобрекчиями.

**Тектоника.** Вулкан расположен на пересечении краевого северо-восточного сброса горстового хр. Тумрок с системой поперечных разломов. Один из поперечных разломов выступает в форме прямолинейной



Фиг. 12. Вулкан Кизимен. Вид с северо-востока

долины у юго-западного подножия вулкана. Другое более молодое смещение, параллельное краевому горстовому сбросу хребта, выступает в виде ступени в нижней части северо-западного склона вулкана. Последнее указывает на продолжающееся поднятие хребта, в котором участвует и сооружение вулкана.

**Строение вулкана.** Массив в целом представляет мощный эндогенный купол, развившийся позже в кратерный вулкан. Сложен из монолитной массы серых и розоватых роговообманковых андезитов, обнаруживающих в общем накоплении веерообразную внутреннюю структуру, указывающую на эндогенный способ появления этих лав. Возникновение кратера на вершине купола относится к более позднему времени, так как лавовые потоки, излившиеся из кратера, лежат на заметно эродированной поверхности купола.

**Возраст.** Конец эпохи последнего оледенения.

**Кратер.** Главный кратер. Расположен на восточной вершине вулкана. В 1943 г. был заполнен лавой последнего извержения.

**Боковые кратеры.** Не обнаружены.

**Лавовые потоки.** Поверхность потоков глыбовая санторинского типа. При мощности потоков до 20—25 м длина их колеблется от коротеньких языков в верхней части конуса до 3—4 км в зоне подножия.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Экструзивные роговообманковые и эфузивные двупироксеновые андезиты.

**Минералогический состав.** Серые экструзивные андезиты богаты фенокристаллами зонального микротинового лабрадора и содержат в несколько меньшем количестве зеленую и буровато-зеленую базальтическую роговую обманку и слабо плеохроирующую гиперстен; второстепенные выделения представлены рудным минералом и, очень редко, кварцем.

Основная масса — чистое бесцветное кислое стекло, содержащее редкие иголочки апатита. В розоватых экструзивных андезитах, образующих пережимы в монолитах серых андезитов, заметна сильная опацитизация, проявляющаяся в резком побурении роговой обманки и гиперстена и в сферолитизации стекла.

Эфузивные андезиты имеют темную окраску и эвпорфировую структуру. В порфировых выделениях — зональный лабрадор (иногда до битовнита в ядре), авгит, гиперстен и весьма часто, но в небольших количествах, оливин. Основная масса, богатая микролитами и запыленная опаковыми частичками, имеет гиалопилитовую структуру.

В тех и других лавах изредка встречаются включения: в экструзивных лавах — гомеогенные, в эфузивных — ксенолиты. Гомеогенные включения состоят из иголочек буровато-зеленой базальтической роговой обманки, основного плагиоклаза (битовнит, анортит) и склеивающего их бесцветного стекла; отчасти напоминают мальхиты в диоритах. Ксенолиты в эфузивных лавах представлены кварцево-волластонитовой породой и тонкозернистыми слоистыми авгитово-роговообманково-лабрадоровыми роговиками.

#### Химический состав лав

Окислы	1	2	Окислы	1	2
SiO <sub>2</sub>	63,44	55,69	K <sub>2</sub> O	1,78	1,06
TiO <sub>2</sub>	0,60	0,95	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,25	0,04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,44	18,96	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,10	0,04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,78	2,93	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,40	0,19
FeO	2,82	5,45	CO <sub>2</sub>	Нет	0,25
MnO	0,17	0,11	S	Сл.	0,11
MgO	2,58	3,82	Cl	0,16	Нет
CaO	5,56	7,24	F	0,02	0,02
BaO	0,08	0,03	Сумма . .	100,40	100,28
Na <sub>2</sub> O	3,22	3,39			

1. Северный склон. Экструзивный андезит. Новый анализ. Аналитик М. Е. Казакова.

2. Северный склон. Эфузивный андезит. Новый анализ. Аналитик А. Разжигина.

**Пирокластические продукты.** Вулканический пепел и пепел, шлаки.

**Фумарольные минералы.** Сера.

**Газы.**  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ .

**Даты извержений.** Фумарольная деятельность отмечена впервые в 1825 г. В декабре 1927 г.—январе 1928 г. происходило сильное пепловое извержение (144).

**Тип извержений.** Вулканский.

**Особенности вулканической деятельности.** В периоды покоя постоянно действуют сольфатары на северном склоне в 400 м ниже вершины. Во время извержений происходят взрывы из вершинного кратера, и оттуда иногда изливается лава.

**Предвестники извержений.** В ноябре—декабре 1927 г. извержению предшествовали сильные местные землетрясения.

**Библиография.** 57, 61, 64, 137, 144.

#### 6 (6) КОМАРОВА [10—22]

**Синоним.** Заповедный.

**Местоположение.** Кроноцкий район, Гамченская вулканическая гряда. Координаты вершины:  $55^{\circ} 01', 9$  с. ш.,  $160^{\circ} 43', 2$  в. д.

**Высота.** Абсолютная высота — 2070 м, относительная — около 1000 м.

**Форма вулкана.** Белый с мягкими контурами невысокий конус, расположенный сразу же к северо-востоку от массива Гамчен в Гамченской вулканической гряде. К северу от вершины Заповедного находится кратер, которому первоначально было дано название вулкана Комарова. К югу от конуса Заповедного находится кальдерообразная впадина диаметром около 2,5 км, прилегающая к массиву Гамчена.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадочные отложения и раннечетвертичные лавы и туфы.

**Тектоника.** Вулкан расположен на линии главных северо-восточных разломов восточного побережья полуострова.

**Строение вулкана.**

**Возраст.**

**Кратер.** Главный кратер. Деятельным является кратер Комарова, расположенный к северу от вершины вулкана. Диаметр его примерно 300 м и глубина — около 180 м; стени кратера прорваны к юго-востоку. В северной половине кратера — фумаролы с температурой до  $90^{\circ}$  (по наблюдениям 1941 г.).

**Боковые кратеры.** У северо-восточного подножия конуса находится правильная круглая воронка взрыва диаметром около 250 м и глубиной до 50 м, на дне ее фумаролы с температурой до  $92^{\circ}$  (1941 г.). Группа фумарол с температурой до  $93^{\circ}$  имеется также на северном подножии вулкана (1941 г.).

**Лавовые потоки.** Известен только один поток, вылившийся на юго-восток из кратера Комарова; поверхность его глыбовая.

**Состав вулканических продуктов.** Лава.

**Пирокластические продукты.**

**Фумарольные минералы.**

**Газы.**

**Даты извержений.**

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.**  
**Предвестники извержений.**  
**Библиография. 21, 35, 57, 61, 64.**

**7 (7) ГАМЧЕН [10—21]**

**Сионим.**

**Местоположение.** Кроноцкий район. Координаты главной вершины:  $54^{\circ} 58',3$  с. ш.,  $160^{\circ} 41',4$  в. д.

**Высота.** Абсолютная высота — 2576 м, относительная — около 1500 м.

**Форма вулкана.** Большой сложный массив, составленный из двух сросшихся старых вулканических конусов и молодого активного конуса (фиг. 13). Последний расположен на южном склоне южного старого



Фиг. 13. Вулканы Гамчен (слева) и Комарова. Вид с востока

конуса. Северный старый конус с сохранившимся, но уже безжизненным вершинным кратером представляет двойной вулкан, конус его находится в кальдере еще более старого вулкана, от которого сохранилась только западная кромка соммы. Молодой конус, имеющий относительную высоту около 600 м, сложен из шлаков и лапилли; на вершине его очень свежий кратер.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадочные отложения и раннечетвертичные лавы и туфы.

**Тектоника.** Вулкан расположен на главном северо-восточном направлении разломов восточного побережья полуострова.

**Строение вулкана.** Северный и южный старые конусы представляют собой потухшие стратовулканы. Южный конус базальтовый, а северный образован из гиперстеновых андезитов. Активный конус сложен преимущественно из базальтовых шлаков и лапилли; лавовых потоков немного, и они наблюдаются только кое-где в разрезах внутренних частей конуса. Базальтами и андезито-базальтами сложены также и экструзивные куполы, выступающие на южных и северных склонах массива.

**Возраст.**

**Кратер.** Главный кратер. На вершине активного конуса кратер имеет форму правильной замкнутой чаши диаметром примерно 450 м и глубиной около 200 м. Крутые стенки кратера сложены из слоев базальта и туфа; на дне его осыпь. Слабые фумаролы с температурой от 40 до 80° в 1946 г. располагались в южной и западной частях кратера.

На вершине северного конуса замкнутая кратерная впадина имеет диаметр около 200 м и глубину до 80 м. Слоны пологие. Дно закрыто снежником. Деятельности не заметно.

**Боковые кратеры.** В виде базальтовых экструзивных куполов имеются на южном и северном склонах массива.

**Лавовые потоки.**

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Базальты, двупироксеновые андезито-базальты, гиперстеновые андезиты; включения метаморфизованных известково-кремнистых пород.

**Минеральный состав.**

Пирокластические продукты. Шлаки и лапиллы.

Фумарольные минералы.

**Газы.****Даты извержений.****Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.** Слабые фумаролы с температурой до 80° на дне активного кратера.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 57, 61, 64, 202.

**8 (8) КРОНОЦКИЙ [10—20]****Синоним.** Сопка Кроноцкая.

**Местоположение.** Кроноцкий район. Координаты вершины сопки: 54° 54',1 с. ш., 160° 31',7 в. д.

**Высота.** Абсолютная высота — 3528 м, относительная — 3100 м.

**Форма вулкана.** Правильный конус с хорошо развитыми барранками и с шапкой льда на вершине. Северные склоны его примыкают к разрушенному вулкану Шмидта, а западные спускаются к большому горному Кроноцкому озеру. В зоне подножия, покрытого зарослями ольховника и кедрача, и в нижних частях склонов имеется ряд шлаковых конусов (фиг. 14 и 15).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Верхнетретичные осадочные отложения.

**Тектоника.** Вулкан расположен в полосе разломов северо-восточного направления.

**Строение вулкана.** Представляет типичный стратовулкан.

**Возраст.**

**Кратер.** Главный кратер. На заостренной обледенелой вершине выступают только отдельные скалы; кратер, по-видимому, полностью разрушен.

**Боковые кратеры.** На юго-восточном, юго-западном и северном подножии имеется ряд шлаковых конусов, образовавшихся, по-видимому, при побочных извержениях вулкана.

**Лавовые потоки.****Состав вулканических продуктов.**

**Даты извержений.** 1922 г. В ноябре отмечен черноватый дым на южном склоне.



Фиг. 14. Сопка Кроноцкая. Вид с севера



Фиг. 15. Сопка Кроноцкая. Вид с северо-запада

1923 г. В феврале было замечено охотниками пламя на вершине и был слышен пул (137).

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.** Слабая сольфатарная деятельность.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 35, 57, 61, 137.

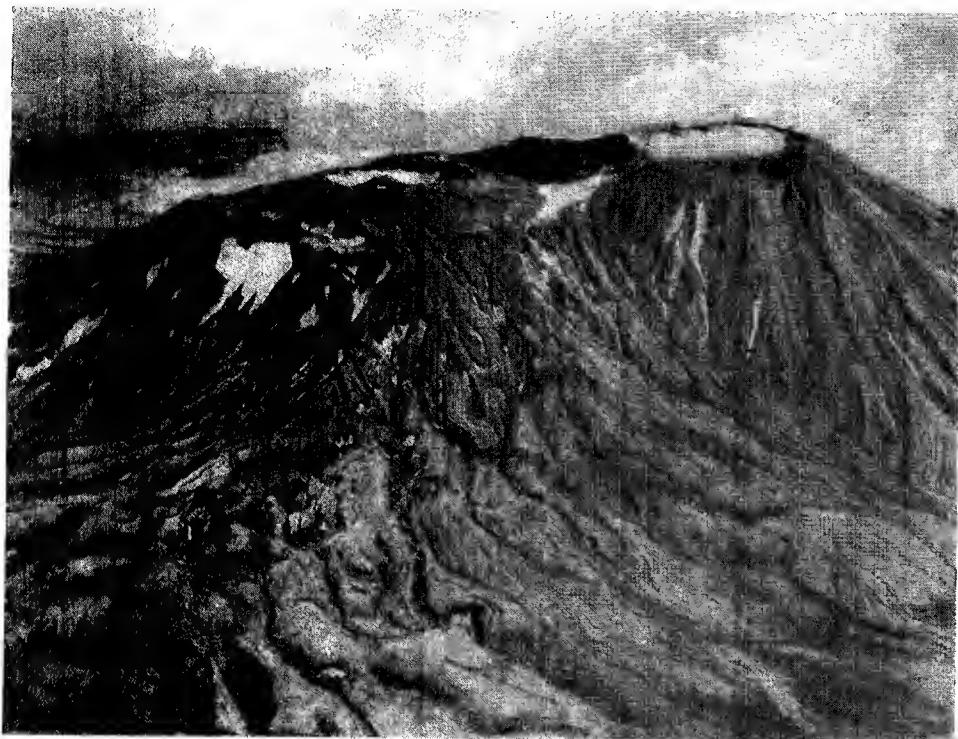
## 9 (9) КРАШЕНИННИКОВА [10—19]

**Синоним.** Сопка Крашенинникова.

**Местоположение.** К югу от Кроноцкого озера. Координаты южной вершины: 54° 35',6 с. ш., 160° 16',4 в. д.

**Высота.** Абсолютная высота — 1857 м, относительная — 750—1000 м.

**Форма вулкана.** Два слившихся конуса с самостоятельными кратерами на вершине расположены в большой (диаметром до 9 км) каль-



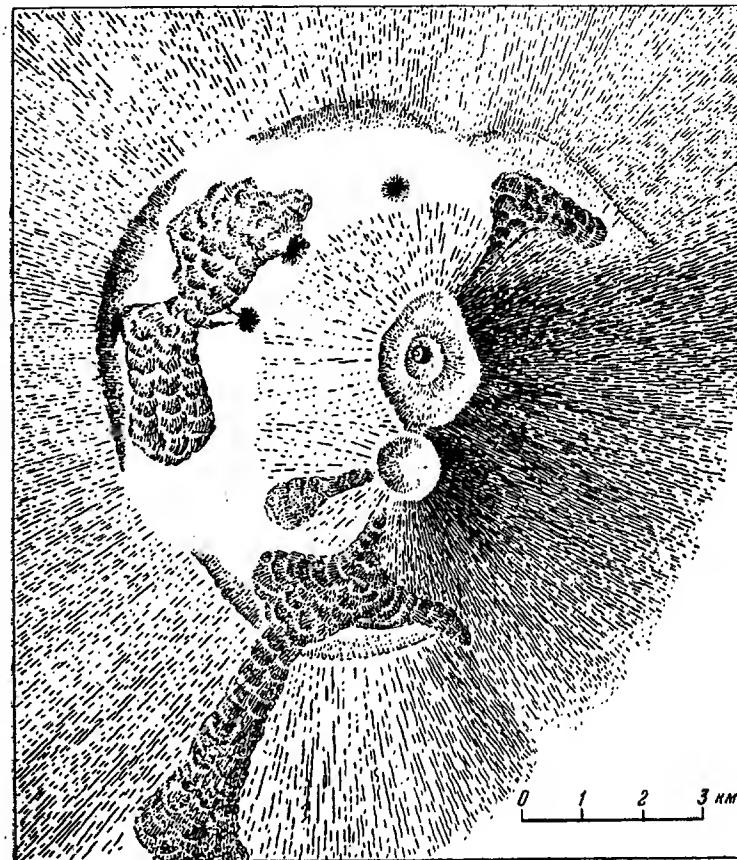
Фиг. 16. Вулкан Крашенинникова. Вид с запада

дереве старого вулкана (фиг. 16). Более низкий северный конус своим большим старым кратером врезан в вершину южного конуса, имеющего тоже большой кратер. Вследствие существования больших кратеров вершины обоих конусов кажутся плоскими, как бы сплюснутыми или придавленными. Слоны конусов покрыты продуктами выбросов, из-под которых кое-где выступают лавовые потоки, и рассечены извилисто-радиальными линиями эрозионных промоин. Гребни, кальдеры, достигающие высоты от 200 до 500 м над подножием внутренних конусов, выступают в виде останцев на западной, южной и северной сторонах вулканического сооружения и похоронены под отложениями конусов на востоке. Дно кальдеры и ее внешний южный склон залиты лавовыми потоками и засыпаны рыхлым материалом извержений. На северном внешнем склоне кальдеры — глубокая долина (фиг. 17).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Верхнетретичные осадочные отложения и раннечетвертичная лавовая формация.

**Тектоника.** Вулкан расположен на полосе северо-восточных линий разломов восточного побережья полуострова.

**Строение вулкана.** Стенки кальдеры сложены периклинально залегающими слоями туфобрекций и лав состава двупироксеновых андезитов — внизу и андезито-базальтов — наверху. Отложения рассекаются радиально ориентированными дайками плагиоклазовых базальтов.



Фиг. 17. Вулкан Крашенинникова. Схематический план

На западных и юго-западных внешних склонах кальдеры встречаются отложения дацитовой пемзы, по-видимому, чуждой, принесенной из других вулканов. Внутренние слившиеся конусы, имеющие строение стратовулкана, образованы из лавовых продуктов андезито-базальтового состава; в конечных стадиях деятельности они заменились двупироксеновыми андезитами.

**Возраст.** Кальдера образовалась в доледниковый период.

**Кратер.** Главный кратер. На вершине южного конуса кратерная впадина достигает в поперечнике 900 м и имеет глубину от 70 до 140 м. Дно кратера ровное, залито лавой. Фумарол не имеется. На вершине северного конуса — более обширная депрессия — кальдера размером  $1,5 \times 2,5$  км, вытянутая в меридиональном направлении и врезанная краем в вершину южного конуса. В кальдере выступает внутренний шлаковый конус высотой 115 м, материал которого заполнил почти всю кальдерную

полость. На вершине конуса имеется кратер диаметром 600 м, в котором находится еще один шлаковый конус высотой 60 м и с кратером около 15 м в поперечнике. Из последнего излился небольшой, но очень свежий поток лавы. Признаков фумарольной деятельности в кратерах северной вершины также не замечено.

**Боковые кратеры.** В виде шлаковых конусов отмечаются три кратера на дне кальдеры, три — на внешнем юго-восточном склоне и один — на северном склоне. Из большинства кратеров излиты лавовые потоки.

**Лавовые потоки.** Обширные поля лавы покрывают южные и восточные внешние склоны кальдеры. Последние значительные излияния очень свежей лавы происходили из южной вершины вулкана.

По форме поверхности все потоки лав являются глыбовыми сантонинского типа. Мощность их около 12 м, а в понижениях и на горизонтальных площадках — до 40 м.

**Состав вулканических продуктов.** **Л а в а.** Двупироксеновые андезиты, андезито-базальты и плагиоклазовые базальты.

**М и н е р а л о г и ч е с к ий с о с т а в.** Для двупироксеновых андезитов очень характерным является спорадоформовая структура. Редкие фенокристаллы в этих лавах представлены зональным плагиоклазом (от лабрадора до битовнита в ядрах), авгитом и гиперстеном; основная масса тонкая, гиалопилитовой структуры. Эти лавы очень похожи на андезиты вулканов Ксудач и Горелый хребет.

Андезито-базальты более богаты фенокристаллами тех же минералов и содержат больше микролитов цветного минерала в основной массе, которая здесь часто имеет пилотакситовую структуру.

Плагиоклазовые базальты содержат многочисленные фенокристаллы основного лабрадора, авгита и оливина в тонкоинтерсертальной основной массе.

**П и р о к л а с т и ч е с к ие п р о д у к т ы.** Вулканический пепел и песок, лапиллы, шлаки, округлые бомбы (диаметром до 1 м).

**Ф у м а р о л ь н ы е м и н е р а л ы.**

**Г а з ы.**

**Д а т ы извержений.** Очень свежие потоки лав указывают на недавние извержения, которые могли остаться незамеченными в этой почти незаселенной местности.

**Т и п извержений.**

**О с о б е н н о с т и вулканической деятельности.**

**П р е д в е с t н и к и извержений.**

**Б и б л и о г р а ф и я.** 21, 57, 61, 80, 137, 204, 217, 219.

#### 10 (10) КИХПИНЫЧ [10—18]

**С и н с н и м.**

**М е с т о п о л о ж е н и е.** К югу от Кроноцкого озера. Координаты активной вершины: 54° 29',2 с. ш., 160° 15',2 в. д.

**Высота.** Абсолютная высота — 1552 м, относительная — около 600 м (с запада).

**Ф о�м а вулкана.** Вытянутый в северо-северо-восточном направлении старый разрушенный вулканический массив с мягкими очертаниями и с тремя близкими по высоте вершинами (фиг. 18). Южная вершина белая и наиболее слаженная, средняя вершина несколько иззубрена и скальста, северная представляет красновато-черный насыпной конус с активным кратером (конус Савича) (фиг. 19).

**Геологическая характеристика. Фундамент.**

Тектоника. Вулкан расположен на общем направлении северо-восточных разломов восточного побережья полуострова.

Строение вулкана. Центральная часть массива представляет собой остатки разрушенного стратовулкана, сложенного из андезито-базальтовых и дацитовых лав и туфов. Южная вершина образована из белых каолинизированных и алунитизированных пемз и риолито-дацитов, сходных с лавами соседнего вулкана Узон. Вероятно, она представляет ку-



Фиг. 18. Вулкан Кихпинич. Вид с запада

пол, выросший на южном склоне старого стратовулкана и в дальнейшем глубоко разложенный действовавшими на нем в течение длительного периода сольфатарами. Конус Савича, выросший на северном склоне старого стратовулкана, является самым молодым образованием в этом массиве. Он образован из свежих черных и красноватых шлаков и лапилли. Этот конус излил потоки андезито-базальтовой лавы, которая заполнила седловину к центральной вершине массива и спустилась вниз к северо-восточному подножию его. Рядом с конусом Савича выступает другой, более старый, шлаковый конус.

**Бораст.**

**Кратер. Главный кратер.** Активный кратер на вершине конуса Савича имеет поперечник около 60—70 м и глубину до 30 м. Сложен из разложенных и покрасневших лав. На внутренних стенах северо-западного сектора кратера в 1941, 1947 и 1951 гг. наблюдались слабые фумаролы с температурой до 86°. Очень слабая фумарольная деятельность в 1947 и 1951 гг. отмечалась и на соседнем старом шлаковом конусе.

**Боковые кратеры.**

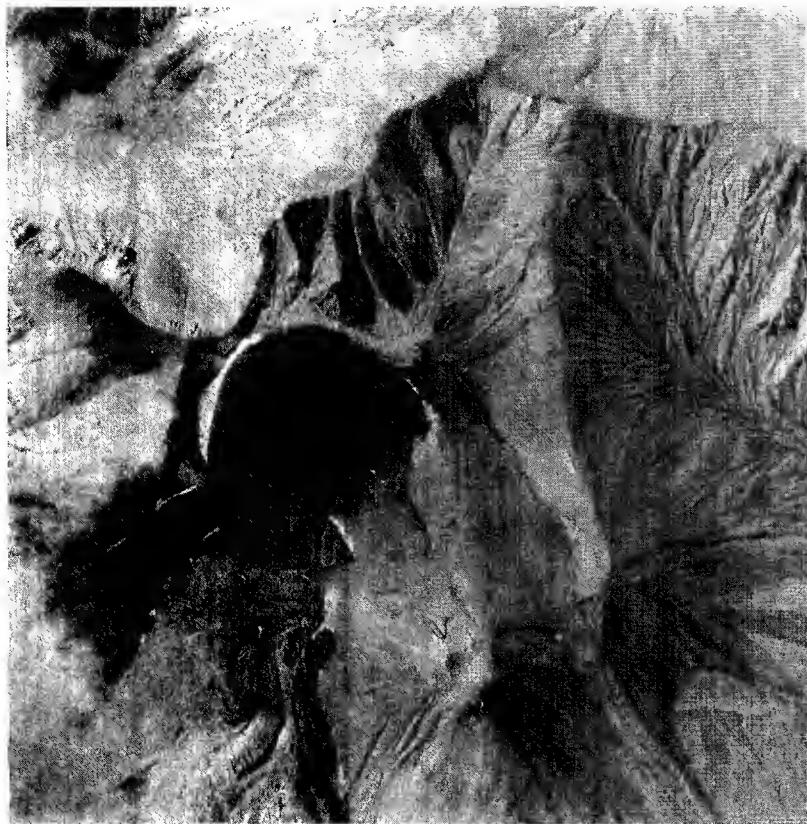
**Лавовые потоки.** Излитые из конуса Савича лавовые потоки характеризуются глыбовой поверхностью санторинского типа.

**Состав вулканических продуктов. Лава.** Андезито-базальты, андезиты, дациты и риолито-дациты.

**Минералогический состав.** В андезито-базальтах отмечаются вкрапленники лабрадора, гиперстена и в незначительном количестве

стве авгита. Основная масса микролитовая, богатая светло-бурым стеклом. Такой же состав имеют гиперстеновые андезиты.

Дациты и риолито-дациты богаты бесцветным кислым стеклом, чистым или переполненным кристаллами, нередко сферолитизированным,



Фиг. 19. Вулкан Кихнич. Активная вершина (конус Савича). Вид сверху

которое содержит в том или ином количестве вкрапленники микротиннового лабрадора, гиперстена, авгита и рудного минерала. В девитрифицированных разностях в основной массе часто встречается тридимит.

Химический состав лавы*			
	%		%
SiO <sub>2</sub>	53,45	CaO	9,00
TiO <sub>2</sub>	0,73	BaO	0,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,52	Na <sub>2</sub> O	2,62
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,84	K <sub>2</sub> O	0,48
FeO	6,41	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,10
MnO	0,14	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,04
MgO	4,70	Сумма	100,09

\* Конус Савича. Андезито-базальт. Аналитик Н. Н. Шаврова.

**Пирокластические продукты.** Лапиллы, шлаки, бомбы, включения кварцево-тридимитовых пород.

**Фумарольные минералы.** Сера, гипс, алунит, галлуазит, опал, серная кислота.

**Газы.**  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Даты извержений.** Не известны. Очень свежая лава свидетельствует об извержениях в недавнее время.

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.** Характерна постоянная сольфатарная деятельность, сосредоточенная, кроме кратера Савича, у юго-западного подножия массива, в истоках р. Гейзерной.

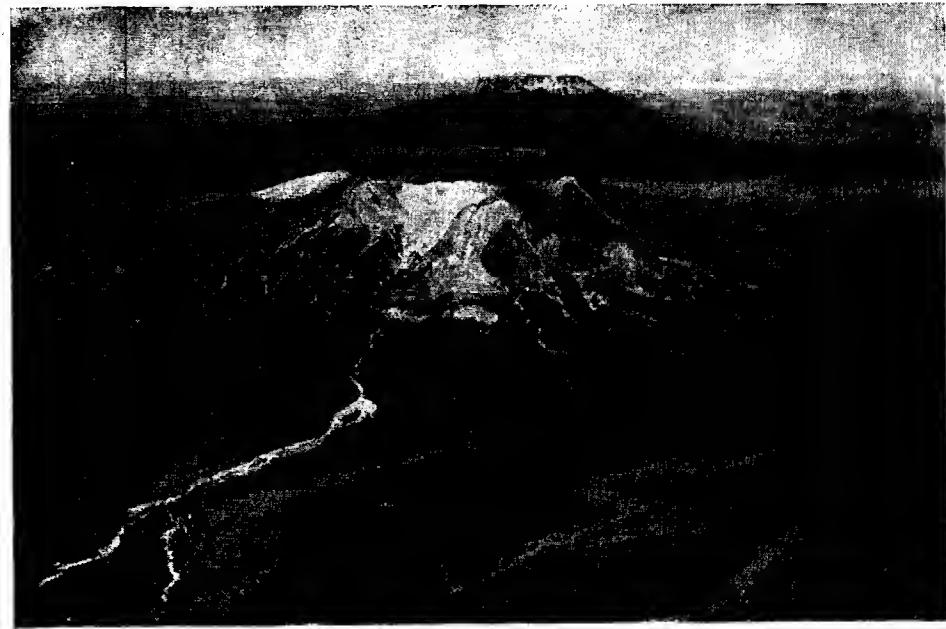
**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 57, 61, 80, 119, 137, 203.

#### 11 (11) УЗОН [10—17]

**Синоним.** Горящий дол.

**Местоположение.** К югу от Кроноцкого озера. Координаты западного гребня (Бараний пик):  $54^{\circ} 30',7$  с. ш.,  $159^{\circ} 54',8$  в. д.



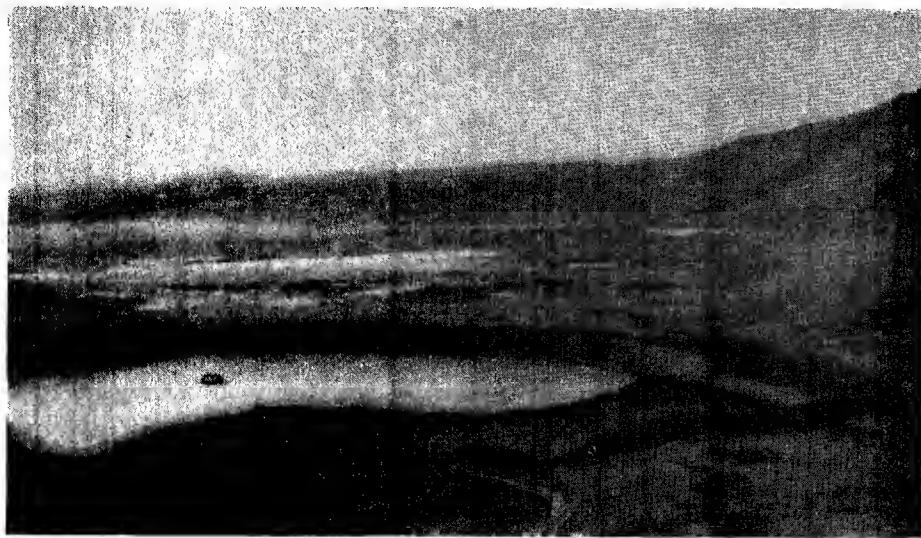
Фиг. 20. Кальдера Узон (4). На переднем плане — Кихпинych (коиус Савича — 1, лавовый поток — 2). На заднем плане — потухший вулкан Таишиц (3)

**Высота.** Высшая точка кальдеры (Бараний пик) находится на высоте 1617 м над уровнем моря, дно кальдеры — 700 м.

**Форма вулкана.** Кальдера размером  $12 \times 10$  км неправильно-овальная по очертаниям (фиг. 20). В окружающее лавовое плато кальдера врезана на глубину до 200—300 м. Слоны бывшего вулканического конуса сохранились только в западном обрамлении кальдеры; они отмечены высшими точками гребня кальдеры (Бараным и Красным пиками). Дно

западной половины кальдеры ровное, в ее южной части — обширная сухая тундра, в северной — болота, озера и протяженная полоса сольфатар и горячих источников. В восточной половине дно кальдеры заполнено пемзовыми холмами, высшей точкой которых является риолитовый массив Белой горы. К северу от последней находится большой мааровый кратер, занятый озером Дальним (фиг. 21).

Полость кальдеры дренируется многочисленными речками и ручейками, составляющими истоки р. Шумной, впадающей в океан. Древесная растительность представлена главным образом стелющимися кустарниками ольхи и кедра; в полосе сольфатар и горячих источников встречаются небольшие рощи каменной бересклеты.



Фиг. 21. Кальдера Узон. Мааровый кратер. Вид с северо-востока

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Верхнетретичные осадочные отложения.

Тектоника. Вулкан находится на пересечении полосы северо-восточных разломов с поперечной широтной зоной вулканических трещин. Местная сеть более поздних разломов и сбросов различных азимутов прослеживается по формам рельефа и по расположению сольфатар и терм в полости кальдеры и вне ее.

Строение вулкана. История образования Узона представляется в следующем виде.

1. Образование базальтового стратовулкана на месте западной части кальдеры. Излияние плагиоклазовых базальтов.

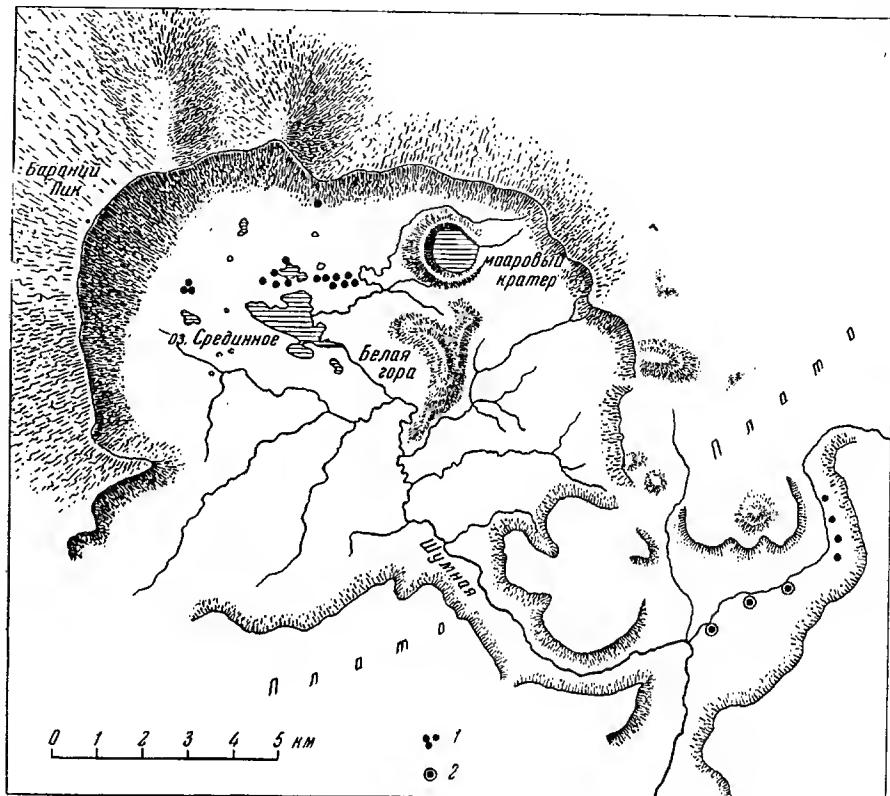
2. Образование на восточном склоне вулкана побочного центра. Излияние из него гиперстеновых и двутироксеновых андезитов.

3. Внедрение в корни вулкана риолитовой магмы, поднявшейся в виде самостоятельной инъекции из глубины. Смешение новой магмы с жидкой, еще базальтовой, магмой западного вулкана.

4. Гигантские извержения стелющихся раскаленных туч из кратера западного вулкана. Уничтожение вершины вулкана и образование на

месте ее глубокой кальдеры с поперечником до 6 км. Продукты извержений в виде игнимбритов откладываются во все стороны от вулкана в радиусе до 50 км.

5. Излияние риолитов и риолито-дацитов из восточной вершины и подъем их на дне новой кальдеры. В конечных стадиях этой фазы происходили сильные эксплозивные извержения из трещин, доставившие белые пемзы, куски обсидиана и обильный туфовый материал.



Фиг. 22. Кальдера Узон. Схематический план

1 — фумаролы и горячие источники; 2 — гейзеры

6. Опускание восточной половины бывшего вулканического сооружения и выравнивание дна за счет накопления рыхлого материала в ранее образованной западной кальдере.

7. Оседание южного клина кальдеры вдоль северо-восточного и северо-западного направлений разломов, сходящихся в центре кальдеры. Сбросы и разломы различных азимутов появляются в других местах кальдеры; особенно резко они выражены к востоку от кальдеры, где ими, в частности, обусловлено образование Долины гейзеров.

8. Последнее очень сильное эксплозивное извержение андезита из большого маарового кратера в северо-восточном секторе кальдеры.

9. Локализация постоянной сольфатарной деятельности на широтной полосе протяжением до 5 км в северной части кальдеры (фиг. 22).

**Возраст.** Раннечетвертичный. Извержения игнимбритов и риолитов послеледниковые.

**Кратер.** Главный кратер. Кальдерная депрессия смешанного происхождения (в западной части эксплозивная, в восточной — обрушения); размер ее  $12 \times 10$  км.

**Боковые кратеры.** Андезитовый маар в северо-восточной части кальдеры с поперечником в 1 км. Глубина маара не известна, но его дно ниже дна кальдеры.

**Лавовые потоки.** Современных лавовых потоков, сохранивших свою поверхность, не имеется.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Плагиоклазовые базальты, пироксеновые андезиты, риолито-дациты, риолиты и игнимбриты.

**Минералогический состав.** В плагиоклазовых базальтах западного вулкана Узон характерными являются многочисленные фенокристаллы трещиноватого с включениями стекла зонального плагиоклаза (от основного лабрадора до аортита) и более редкие выделения клинопироксена и оливина или клинопироксена и гиперстена в гиалопилитовой или тонкой интерсертальной основной массе. В базальтах даек и пластовых внедрений фенокристаллы плагиоклаза крупнее (до 1 см), а основная масса, более раскристаллизованная, имеет микродолеритовую структуру.

Двутироксеновые и гиперстеновые андезиты бывшего восточного центра Узона обладают спорадофировой структурой и очень похожи на лавы соседних вулканов Кихпинич и Крашенинникова. В фенокристаллах — зональный плагиоклаз (от лабрадора до битовнита), зеленоватый клинопироксен и слабо плеохроирующий гиперстен в богатой микролитами гиалопилитовой основной массе; редкие выделения магнетита и иглы апатита.

Самые молодые авгитовые андезиты маарового озера представляют пористые или сильно шлаковатые афировые породы, содержащие немногочисленные субфенокристаллы лабрадора и оптически неоднородного клинопироксена в тонкомикролитовой основной массе.

Риолиты и риолито-дациты — стекловатые породы, содержащие порфировые вкрапленники микротинового плагиоклаза (от андезина до лабрадора в ядре), плеохроирующего гиперстена, авгита и магнетита; реже встречается бурая базальтическая роговая обманка и очень редко — бурый биотит (только в обломках туфа). Стекло либо чистое, бесцветное, иногда с перлитовой отдельностью, либо серое от переполняющих его кристаллов; нередко оно сферолитовое;  $N=1,494$ .

Игнимбриты, встречающиеся на гребнях и внешних склонах кальдеры, представлены эвтакситовыми и атакситовыми разностями, различающимися формой и расположением фьямме и грубыми брекчиями из черного игнимбритового стекла или пемзы.

В составе всех типов игнимбритов характерными являются клочья разных оттенков коричневого стекла, содержащего редкие микротиновые вкрапленники андезина, авгита и гиперстена и инородный материал, представленный тонкими обломочками андезитов, базальтов и отдельными минералами из этих лав.

**Пирокластические продукты.** Черная и белая пемза, обломки обсидиана, вулканические брекчии и туфы базальтового и риолитового состава, шлаки и бомбы андезитовые.

**Фумарольные минералы.** Сера, гипс, галотрихит, пиккерингит, алуноген, вольтант, опал, алунит, каолин, серная кислота.

**Газы.**  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

## Химический состав лав

Оксиды	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	48,93	50,83	52,04	57,24	62,23	73,03
TiO <sub>2</sub>	0,67	0,94	1,23	1,29	1,32	0,47
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,34	20,16	18,76	14,69	16,65	13,42
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,76	3,36	3,90	3,34	4,82	1,51
FeO	5,46	5,74	6,05	7,48	1,51	1,31
MnO	0,15	0,14	0,17	0,13	0,14	0,07
MgO	3,94	4,17	3,80	3,40	1,74	0,58
CaO	12,19	10,09	10,38	7,23	5,64	2,13
BaO	—	—	—	0,10	—	0,04
Na <sub>2</sub> O	1,63	2,80	2,41	2,92	4,03	4,43
K <sub>2</sub> O	0,53	0,84	0,98	1,28	1,49	2,43
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,28	0,32	0,66	0,55	0,89	0,40
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,19	0,67	0,12	0,14	0,16	0,20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	—	0,20	—	0,08
CO <sub>2</sub>	—	—	—	—	0,09	—
S	—	—	—	0,03	—	0,01
Cl	—	—	—	0,05	—	0,08
F	—	—	—	0,04	—	0,03
С у м м а . .	100,07	100,06	100,50	100,11	100,71	100,22

1. Западная сольфатарная площадь. Плагиоклазовый базальт. Аналитик В. Я. Вейп (32 а).
2. Юго-западная стенка кальдеры. Нижние лавы. Плагиоклазовый базальт. Аналитик В. Я. Вейп (32 а).
3. Бараний пик. Верхние лавы. Плагиоклазовый базальт. Аналитик А. Ф. Чериоусова (32 а).
4. Мааровое озеро. Андезитовый шлак. Аналитик Н. В. Левенфиш (32 а).
5. Северная стенка кальдеры. Иггиумбрит. Новый анализ. Аналитик В. П. Эиман.
6. Восточный гребень кальдеры. Стекловатый риолит. Аналитик Е. А. Свержинская (32 а).

## Даты извержений.

**Тип извержений.** Последнее извержение в геологическом прошлом было эксплозивного типа (маар Дальнего озера).

**Особенности вулканической деятельности.** Постоянная сольфатарная деятельность в северной части кальдеры. Температура газа 97—99°.

## Предвестники извержений.

**Библиография.** 21, 51, 57, 61, 80, 117, 137, 162.

## 12 (12) БУРЛЯЩИЙ [10—16]

## Сиооим.

**Местоположение.** Вулканическая группа Большого Семячика. Координаты вершины: 54° 18' с. ш., 160° 00' в. д.

**Высота.** Абсолютная высота — около 1000 м, относительная — 30—50 м с юга и около 200 м с севера.

**Форма вулкана** (фиг. 23). Куполообразный холм у северо-западного подножия потухшего вулкана Большой Семячик. Ручей разрезает холм пополам.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Четвертичная вулканическая формация.

**Тектоника.** Расположен в полосе разломов северо-восточного направления. Западная половина вулканического холма сброшена примерно на 60 м по отношению к восточной.

**Строение вулкана.**

**Возраст.**

**Кратер.** Чашеобразное углубление, переходящее к северу и к югу в долину.



Фиг. 23. Сольфатарное поле «Бурлящий». Вид с северо-запада

**Лавовые потоки.**

**Состав вулканических продуктов. Лава.** Базальты.

**Минералогический состав.**

**Химический состав лавы\***

	%		%
SiO <sub>2</sub> . . . . .	53,32	Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,05
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,91	K <sub>2</sub> O . . . . .	0,47
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	17,69	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . . .	0,89
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,54	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . . .	0,77
FeO . . . . .	6,00	SO <sub>3</sub> . . . . .	0,22
MnO . . . . .	0,18	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,13
MgO . . . . .	4,66	CO <sub>2</sub> . . . . .	0,00
CaO . . . . .	7,85	С у м м а . . .	99,68

\* Лава вулкана Бурлящего. Базальт. Аналитик В. Г. Сильнинченко.

Пирокластические продукты. Вулканические брекчии андезито-базальтового состава.

Фумарольные минералы. Сера, галотрихит, пиккерингит.

Химический состав фумарольных минералов

Окислы	1	2	3	Окислы	1	2	3
$Al_2O_3$	10,92	8,54	11,64	$Cl_2$	—	6,41	—
$Fe_2O_3$	4,45	1,95	1,64	$H_2O^+$	16,68	27,97	27,88
FeO	2,98	—	—	$H_2O^-$	26,17	10,66	24,63
MgO	—	9,98	1,40	Сумма	99,30	102,05	99,60
$SO_3$	38,10	36,54	32,41				

1. Смесь галотрихита и алуногена. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шазрова.
2. Смесь пиккерингита, эпсомита, молезита. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.
3. Смесь галотрихита и алуногена. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.

Газы.  $H_2O$ ,  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $HCl$ .

Даты извержений.

Тип извержений.  
Особенности вулканической деятельности. Постоянная интенсивная сольфатарная деятельность.

Предвестники извержений.

Библиография. 21.

13 (13) ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СЕМЯЧИК [10—15]

Синоним.

Местоположение. Группа Большого Семячика. Координаты вершины:  $54^{\circ} 16' с. ш.$ ,  $159^{\circ} 59' в. д.$



Фиг. 24. Потухший вулкан Большой Семячик, Бурлящий (у подножия Большого Семячика) и Центральный Семячик (справа)

**Высота.** Абсолютная высота около 1100 м.

**Форма вулкана.** Разрушенная конусообразная гора с двумя кратерными впадинами в северной и южной ее части.

На северо-западной и юго-восточной сторонах имеются куполообразные тела (фиг. 24).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Раннечетвертичные вулканические отложения.

**Тектоника.** Расположен в полосе разломов северо-восточного направления.

**Строение вулкана.** Базальтовый стратовулкан, усеянный, особенно с южной стороны, рядами андезито-базальтовых, андезитовых и андезито-дакитовых куполов.

**Возраст.**

**Кратер.** Две кратерные впадины диаметром 500 м каждая открыты: северная — на север, южная — на юг; дно их неровное, в гравиях и оврагах.

**Лавовые потоки.**

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Базальт, андезито-базальт и андезит.

**Минералогический состав.**

Химический состав лав

Окислы	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	56,32	57,16	57,88	61,27
TiO <sub>2</sub>	0,80	0,69	0,64	0,71
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,66	17,51	19,66	16,85
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,77	3,56	1,35	3,18
FeO	2,78	4,77	5,38	3,50
MnO	0,14	0,52	0,32	0,16
MgO	3,16	3,76	3,86	3,02
CaO	7,64	7,78	7,16	6,47
Na <sub>2</sub> O	2,52	2,40	2,33	2,30
K <sub>2</sub> O	0,95	1,04	1,06	1,78
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,92	0,23	0,28	0,40
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,28	0,19	0,25	0,47
С у м м а . . .	99,94	99,61	100,17	100,11

1. Андезито-базальт. Лавовый поток Короны. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.

2. Андезит. Пробка. Купол Крутой. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.

3. Андезит. Купол Скалистый. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.

4. Андезит. Дугообразный гребень (ВаO — 0,04%). Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.

**Пирокластические продукты.** Вулканические брекчии. Отложения горячих туч.

**Фумарольные минералы.** Сера, галотрихит, пиккерингит, альминит, гипс.

## Химический состав фумарольных минералов

Оксиды	1	2	3	4	5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,71	14,18	11,44	11,08	12,77
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,58	—	5,00	1,48	2,07
FeO	2,56	5,51	—	—	3,15
MgO	3,68	1,38	1,21	4,86	1,42
SO <sub>3</sub>	30,95	29,30	28,75	35,16	32,30
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	24,72	23,87	17,50	16,51	15,58
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	19,96	26,12	35,60	30,51	33,00
Сумма . . . .	99,16	100,36	99,50	99,60	100,29

1. Смесь галотрихита, никкерингита. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.  
 2. Смесь галотрихита, никкерингита. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.  
 3. Смесь галотрихита, никкерингита. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.  
 4. Смесь никкерингита, алюминита. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.  
 5. Смесь галотрихита, никкерингита. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.

Газы. H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S.

Даты извержений.

Тип извержений.

Особенности вулканической деятельности. Постоянная деятельность сольфатар.

Предвестники извержений.

Библиография. 21.

## 14 (14) МАЛЫЙ СЕМЯЧИК [10—14]

Синонимы. Большой Семячик (по Дитмару), гора Срезанная.

Местоположение. Восточное побережье, район р. Жупановой. Координаты активного кратера: 54° 07' с. ш., 159° 39',2 в. д.

Высота. Абсолютная высота — 1561 м, относительная — около 800 м.

Форма вулкана. Вытянутый в северо-восточном направлении массив, расположенный в плохо сохранившейся старой кальдере, от которой уцелел восточный гребень и часть северо-западного. Диаметр кальдеры около 10 км (фиг. 25).

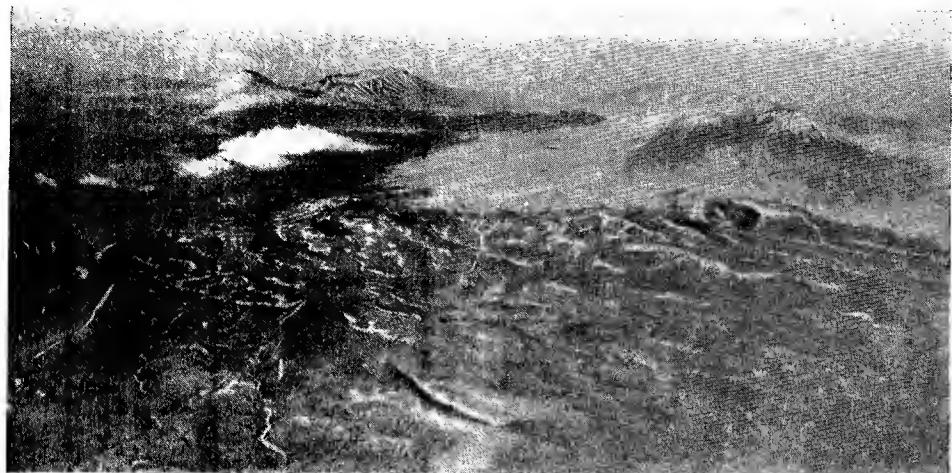
Геологическая характеристика. Фундамент. Раннечетвертичные лавы и туфы.

Тектоника. Вулкан находится в полосе разломов северо-восточного направления.

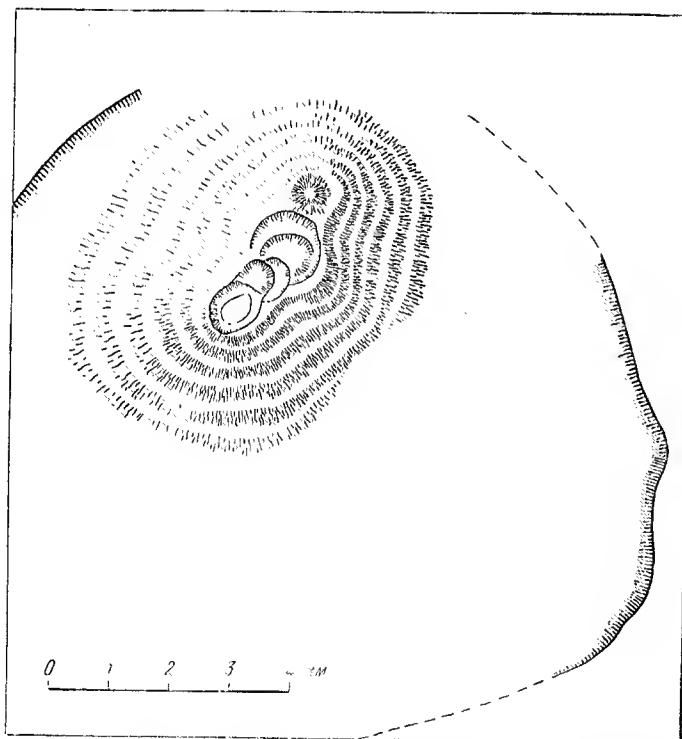
Строение вулкана. Стратовулкан сложного строения, образовавшийся в старой кальдере путем перемещения выводного канала с северо-востока на юго-запад (фиг. 26).

Возраст.

Кратер. Главный кратер. На южной части вершины находится действующий кратер (кратер Троицкого), на средней части — два недействующих кратера.



Фиг. 25. Вулкан Малый Семячик (справа) и Ка́рымская сопка (слева, на заднем плане).  
Вид с юго-востока



Фиг. 26. Вулкан Малый Семячик. Схематический план. Справа и слева вверху — контур кальдеры

вующих кратера, а северная вершина представляет собой край гребня кратера. В кратере Троицкого (фиг. 27) диаметр равен 500 м, глубина — 170 м, в среднем кратере соответственно 500 м и 100 м, в северо-восточном — 700 м и 80 м. На дне кратера Троицкого имеется озеро площадью



Фиг. 27. Вулкан Малый Семячик. Кратер Троицкого. Вид сверху

0,25 км<sup>2</sup>. По берегам озера и на внутренних стенках кратера — фумаролы с температурами до 98° (1946 г.).

Боковые кратеры. На южном и юго-западном подножии расположено 6 боковых конусов.

**Лавовые потоки.** Свежие потоки лав наблюдаются только на склонах южного сектора массива. Древние потоки являются волнистыми, а более молодые — глыбовыми.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Базальты и андезито-базальты.

**Минералогический состав.** Лава состоит из вкрапленников лабрадор-битовнита, моноклинного пироксена и основной массы с флюидальной структурой с микролитами плагиоклаза, зернами моноклинного пироксена, магнетита и большого количества рудной пыли и стекла.

**Химический состав лавы \***

	%	%	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	53,86	CaO . . . . .	5,96
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1,14	Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,78
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13,99	K <sub>2</sub> O . . . . .	1,62
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,88	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . . .	1,15
FeO . . . . .	6,35	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . . .	0,25
MnO . . . . .	0,35		
MgO . . . . .	6,70		
		С у м м а . . . . .	99,03

\* Юго-западный поток Малого Семячика. Новый анализ. Аналитик Н. Н. Шаврова.

**Пирокластические продукты.** Лапиллы, вулканические брекции.

**Фумарольные минералы.** Сера, гипс, алунит и различные окрашенные сублиматы.

**Газы.** H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S.

**Даты извержений.** В начале XIX в. произошло очень сильное извержение, сопровождавшееся обрушением вершины.

1851 г. В сентябре отмечалось сильное пепловое извержение, пепел выпал в с. Милькове.

1852 г. Весной и в июле происходили пепловые извержения.

1945—1946 гг. С осени до весны отмечались одиночные пепловые извержения.

1952 г. В начале ноября — пепловое извержение.

**Тип извержений.** Вулканский.

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.** Раннее таяние снега в южной части массива; местные землетрясения.

**Библиография.** 20, 21, 51, 57, 61, 137.

**15 (15) КАРЫМСКИЙ [10—13]**

**Синонимы.** Сопка Карымская, сопка Березовая, Малый Семячик (по Дитмару).

**Местоположение.** Восточное побережье, район р. Жупановой. Координаты кратера: 54° 02',8 с. ш., 159° 28',5 в. д.

**Высота.** Абсолютная высота 1486 м, относительная — около 700 м.

**Форма вулкана** (фиг. 28). Правильный конус с слегка усеченной вершиной, расположенный в центре кальдеры диаметром около 5 км. Гребни кальдеры, поднимающиеся до высоты 50—150 м над плоским дном,

прорваны в юго-восточной части, а в северной части составляют обрыв рядом расположенного потухшего вулкана Двор. К югу от Карымской кальдеры находится еще одна депрессия — кальдера Академии наук, занятая озером Карымским (фиг. 29).

Конус Карымской сопки черный, покрыт рыхлым вулканическим материалом; склоны падают под углом около 28—30°.

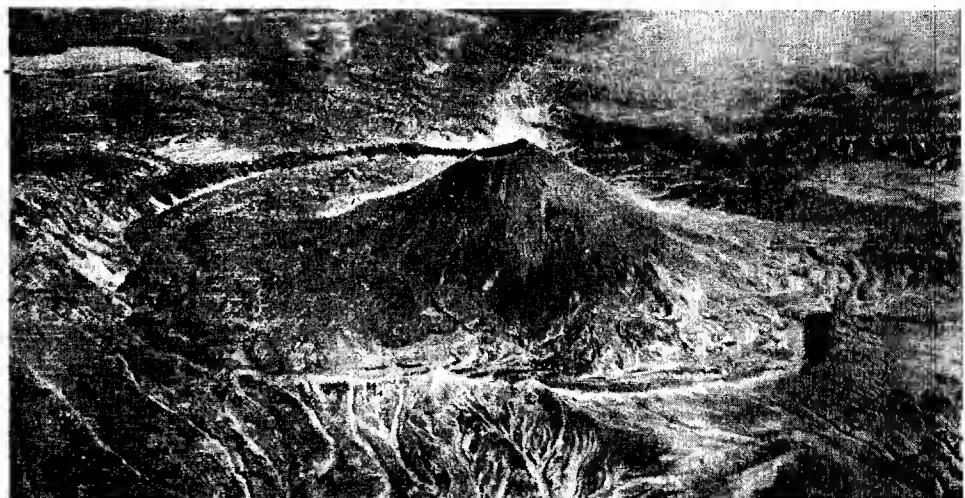
**Геологическая характеристика.** **Фундамент.** Раннечетвертичные лавы и туфы.

**Тектоника.** Вулкан расположен на полосе северо-восточных разломов, возможно, на пересечении их с меридиональным разломом.

**Строение вулкана.** Тип стратовулкана с преобладанием рыхлого материала в строении конуса.

**Возраст.**

**Кратер. Главный кратер.** Чашеобразная впадина диаметром около 200 м с почти отвесными южными и северо-западными стенками и глубиной более 30 м у наиболее низкого северного края. Высшая точ-



Фиг. 28. Сопка Карымская. Вид с запада

ка гребня кратера находится на юго-юго-восточной стороне; она выше северного гребня примерно на 50 м. В центре кратера — обильно выделяющее газ жерло, вытянутое в юго-восточном направлении.

**Боковые кратеры.**

**Лавовые потоки.** Свежий лавовый поток глыбового типа заполняет дно северной половины кальдеры; небольшие лавовые потоки такого же типа имеются на северном и юго-восточном склонах конуса.

**Состав вулканических продуктов.** **Лава.** Старые лавы представлены андезито-дацитами, более молодые — дацитами.

**Минеральный состав.** В андезито-дацитах отмечаются вкрапленники лабрадора и гиперстена, нередко образующие гломеропорфировые сростки в трахитоидной основной массе, состоящей из андезина, пироксена, иголочек апатита и кислого бурого стекла.

Дациты также содержат вкрапленники лабрадора с каемками андезина, гиперстен, моноклинный пироксен и рудный минерал, но основная мас-

## Химический состав лав

Окислы	1	2
SiO <sub>2</sub>	63,16	64,60
TiO <sub>2</sub>	1,00	0,90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,79	16,38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,81	1,57
FeO	4,04	3,76
MnO	0,14	0,25
MgO	1,93	1,46
CaO	5,30	4,58
BaO	—	Нет
Na <sub>2</sub> O	3,97	4,39
K <sub>2</sub> O	1,78	1,66
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	Нет	Нет
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	"	"
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,37
NiO	Нет	—
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	"	—
Сумма	100,03	99,92

1. Южный склон конуса. Дацит.  
Аналитик В. М. Некрасова (24).  
2. Северное подножие конуса.  
Лава, излитая в 1934—1935 гг. Дацит.  
Аналитик В. М. Некрасова (24).

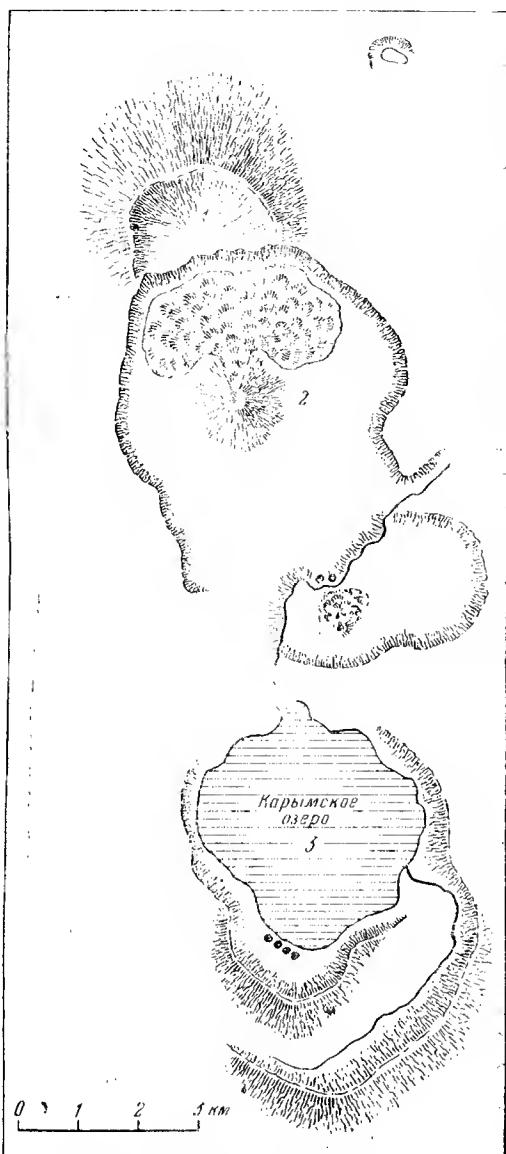
са в них витрофировая. Гиперстен часто обрашается клинопироксеном. Стекло основной массы бесцветное или слегка желтоватое с показателем преломления от 1,503 до 1,518 в разных образцах. В пустотах лавы часто встречается в заметном количестве кристобалит.

Пирокластические продукты. Вулканический песок, лапиллы, пемза, эксплозивные обломки.

Фумарольные минералы. Гипс, желтоватые и зеленоватые возгоны на дне кратера.

Газы. H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, HCl.

Даты извержений. Известны следующие даты пепловых извержений различной силы и продолжительности: 1771 г., 1830 г., 1852 г., сентябрь 1854 г., 1908 г., 1911 г., январь 1912 г., 1915 г., сентябрь 1921 г., февраль 1923 г., июль 1925 г., 1929 г., июнь 1932 г., сентябрь и октябрь 1933 г.,



Фиг. 29. Сопка Қарымская и соседние кальдеры. Схематический план

1 — кратер потухшего вулкана Двор; 2 — сопка Қарымская и ее кальдера; 3 — озеро Карымское и кальдера Академии наук. Черными кружками обозначены горячие источники

ноябрь 1934 г., январь и февраль 1935 г. (это извержение сопровождалось излиянием лавы на дно кальдеры), октябрь 1938 г., 1940 г., зима 1943 г., сентябрь 1945 г. (наблюдалось зарево на вершине, и произошло излияние лавы на склон конуса), апрель, сентябрь и октябрь 1946 г. (в апреле выпал пепел слоем в 15 см на берегу океана), апрель 1947 г. (сильный пеплопад к северо-востоку от вулкана), ноябрь 1952 г.

**Тип извержений.** Вулканский.

**Особенности вулканической деятельности.** Частые выбросы пепла и редкие излияния лавы.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 10, 21, 24, 28, 51, 57, 61, 64, 110, 137, 197, 211, 240, 241.

#### 16 (16) ЖУПАНОВСКИЙ [10—12]

**Синонимы.** Сопка Жупановская, сопка Вахильская.

**Местоположение.** Район Шипунского мыса. Координаты главной вершины: 53° 35',4 с. ш., 159° 08',8 в д.

**Высота.** Абсолютная высота 2958 м, относительная — около 2700 м.

**Форма вулкана.** Четырехвершинный вулканический массив, вытянутый в западо-северо-западном направлении. Две восточные вершины представляют гребень старого кратера, заполненного льдом, а две западные являются коническими наростами на теле главного вулкана. Слоны последнего изрезаны глубокими барранкосами и в трех местах по ним спускаются из старого кратера ледники: короткий — на юго-восток (ледник Комарова) и два более длинных — на север и северо-запад. Ближняя к центру западная вершина имеет активный кратер, принадлежащий выводному каналу главного вулкана, тогда как крайняя западная вершина представляется независимым вулканическим образованием. Подножие вулкана поросло березовыми лесами, выше их, до уровня 1100 м, — стелиющиеся ольховники и кедрачи (фиг. 30).

**Геологическая характеристика.** Фундамент.

**Тектоника.** Вулкан расположен на пересечении главных северо-восточных разломов с поперечной западо-северо-западной системой вулканических трещин.

**Строение вулкана.** Старый с большим полуразрушенным кратером на вершине стратовулкан, образованный из основных пироксеновых андезитов, андезито-базальтов и базальтов и усложненный двумя сателлитовыми вершинами, выросшими на общей базальной трещине западо-северо-западного направления.

**Возраст.**

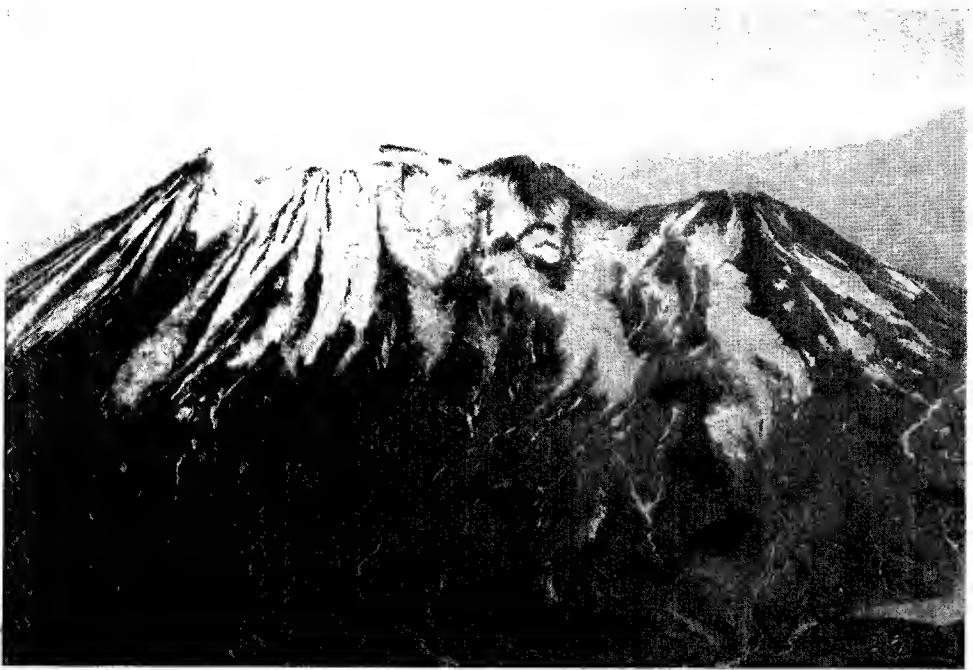
**Кратер.** Главный кратер. Кратерная впадина на основной вершине вулкана диаметром около 1 км частично разрушена и заполнена льдом. У южного гребня кратера во льду имеется круглое цилиндрическое отверстие с диаметром примерно 75 м, откуда выделяются в большом количестве сольфатарные газы (1940 г.). На внешних склонах вершины имеются также сольфатары, отлагающие в большом количестве серу (1940 г.).

**Боковые кратеры.** На вершине первого к западу конического сателлита имеется кратер с поперечником около 150 м, открытый вырезом к востоку. Внешние склоны его покрыты свежими лавовыми потоками; в 1940 г. в ряде мест дымились фумаролы; последние отмечались и внутри кратера. Кратер, по-видимому, имеется и на крайней западной вершине вулкана; в 1940 г. на этой вершине были видны струйки фумарол.

**Лавовые потоки.** Свежие потоки лав имеются только на первой к западу сателлитовой вершине. Поверхность лавы глыбовая санторинского типа.

**Состав вулканических продуктов.** Л а в а. Пироксеновые андезиты, андезито-базальты и плагиоклазовые базальты.

Минералогический состав. Пироксеновые андезиты из верхних частей вулкана имеют микро- и серийнопорфировую структуру, содержат фенокристаллы зонального лабрадора и более редкие выделения



Фиг. 30. Сопка Жупановская. Вид с севера

авгита, гиперстена и магнетита в крупномикролитовой или пилотакситовой основной массе; изредка встречается тридимит.

Более древние лавы представлены анортитовыми базальтами и гиперстеновыми андезито-базальтами.

В первых отмечаются крупные фенокристаллы анортита с каемками битовнита и более мелкие зерна оливина и магнетита в интерсертальной основной массе. Вторые, также отчетливо порфировые породы, содержат выделения основного лабрадора и битовнита и в меньшем количестве — гиперстена, иногда совместно с авгитом и оливином, в тонкой интерсертальной или гиалопилитовой основной массе. Нередко в этих породах развит вторичный кальцит.

**Пирокластические продукты.** Лапилли, шлаки, лавовые агглютинаты.

**Фумарольные минералы.** Сера, гипс.

**Газы.**  $H_2O$ ,  $SO_2$ .

**Даты извержений.** 1776 г. В октябре «возгоралась» (184). 1882 г. «Обнаружил свою деятельность» (94). 1925 г.; 1929 г.; 1940 г.— в январе и феврале отмечались сильные пепловые взрывы из кратера западной

вершины (137, 156, 177). 1956 г. В декабре отмечались слабые пепловые взрывы.

**Тип извержений.** Вулканский.

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 57, 61, 82, 83, 92, 94, 137, 156, 177, 189, 211.

#### 17 (17) ДЗЕНЗУРСКИЙ [10—11]

**Синонимы.** Сопка Дзензурская, Игоревский вулкан.

**Местоположение.** Расположен к северо-западу от Жупановской сопки. Координаты высшей точки массива:  $53^{\circ}38',2$  с. ш.,  $158^{\circ}25',3$  в. д.



Фиг. 31. Сопка Дзензурская. Вид с юго-запада. На седловине — свежий шлаковый конус с потоком лавы

**Высота.** Абсолютная высота 2285 м, относительная — около 1600 м.

**Форма вулкана.** Неправильной формы вулканический массив с разрушенными и выпаханными ледниками склонами и с разрушенным вершинным кратером. С восточной стороны массива на водораздельной гряде, идущей к Жупановской сопке, имеется несколько шлаковых конусов, откуда излились свежие потоки лав (фиг. 31).

**Геологическая характеристика.** Фундамент.

**Тектоника.** Вулкан расположен в зоне пересечения разломов, идущих от мыса Шипунского на северо-запад, с разломами вулканического хребта Ивуулк северо-восточного направления. На склонах вулкана видно проявление местных разломов северо-восточного простирания.

**Строение вулкана.** Разрушенный вулканический массив, образованный из периклинально залегающих слоев пироксеновых и роговообманковых андезитов и пирокластических пород того же состава. На южном склоне массива имеются сольфатары, а в зоне подножия — несколько групп горячих источников.

**Возраст.** Доледниковый.

**Кратер.** Главный кратер. Разрушен.

**Боковые кратеры.** Отмечаются в виде невысоких шлаковых конусов с потоками излитой лавы на водораздельной гряде к востоку от вулкана. На северном склоне выступает старый экструзивный купол.

**Лавовые потоки.** Потоки лав, излитые из побочных шлаковых конусов на север и юг от водораздельной гряды, имеют глыбовую поверхность санторинского типа и являются очень свежими. Длина потоков более 5 км.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Двупироксеновые и роговообманково-гиперстеновые андезиты.

**Минералогический состав.**

**Пирокластические продукты.** Вулканические брекчии.

**Фумарольные минералы.**

**Газы.**

**Даты извержений.** 1923 г. В феврале, по сообщениям охотников, «Зензур горел» (137).

**Тип извержений.** Эксцентрический.

**Особенности вулканической деятельности.** Сольфатарная деятельность.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 57, 61, 137.

#### 18 (18) АВАЧИНСКИЙ [10—10]

**Синонимы.** Сопка Авачинская, Авача, Горелая сопка (старин. назв.), Суачу (древнеитальян. назв.).

**Местоположение.** К северу от Авачинской бухты. Координаты центра кратера: 53° 15',3 с. ш., 158° 49',8 в. д.

**Высота.** Абсолютная высота 2751 м, относительная — около 2500 м.

**Форма вулкана.** Двойной вулкан типа Сомма-Везувий. Внутри соммы с попечником в 4 км эксцентрично к северу расположен везувиальный конус высотой около 500 м над северным гребнем соммы. Южный сектор кальдеры нарушен сбросами и открыт в эту сторону; вдоль сбросовых линий пролегли сухие реки: Халахтырская — на юг и Елизовская — на юго-запад. Между ними располагаются сброшенные части соммы — горы Монастырь и Сарай. Атрио между северным гребнем соммы и везувиальным конусом Авачи заполнено льдом. Отсюда спускаются четыре коротких ледника: по Халахтырскому атрио — на юг, по Елизовскому атрио — на юго-запад, по Налачевской сухой реке — на северо-восток и по безымянному барранкосу — на северо-запад. Слоны соммы, лучше всего сохранившиеся на севере, рассечены глубокими барранкосами и имеют ребристый вид. Везувиальный конус, покрытый красноватыми шлаками, агломератами и замытыми потоками лав, имеет мягкую слаженную поверхность. На склонах соммы в разных местах выступают небольшие экструзивные тела, принадлежащие очагу Авачинского вулкана. В зоне подножия распространены березовые леса и стелиющиеся кустарники ольхи и кедра (фиг. 32).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Верхнемезозойская зеленокаменная толща из измененных диабазов, порфиритов, их туфов

и окремнелых песчаников и сланцев, содержащая небольшие интрузии перидотитов и пироксенитов.

**Тектоника.** Вулкан расположен на трещине северо-западного направления, идущей поперек общему направлению вулканической зоны Камчатки. Местные сбросы вызвали опускание к центру кальдеры вершины южного сектора соммы, чем обусловили обратное падение слоев лавы в отрогах Монастырь и Сарай.



Фиг. 32. Сопка Авачинская. Вид с юго-востока

**Строение вулкана.** Детальными исследованиями А. Н. Заварзикого в 1931 г. выяснена история вулкана, включающая следующие моменты:

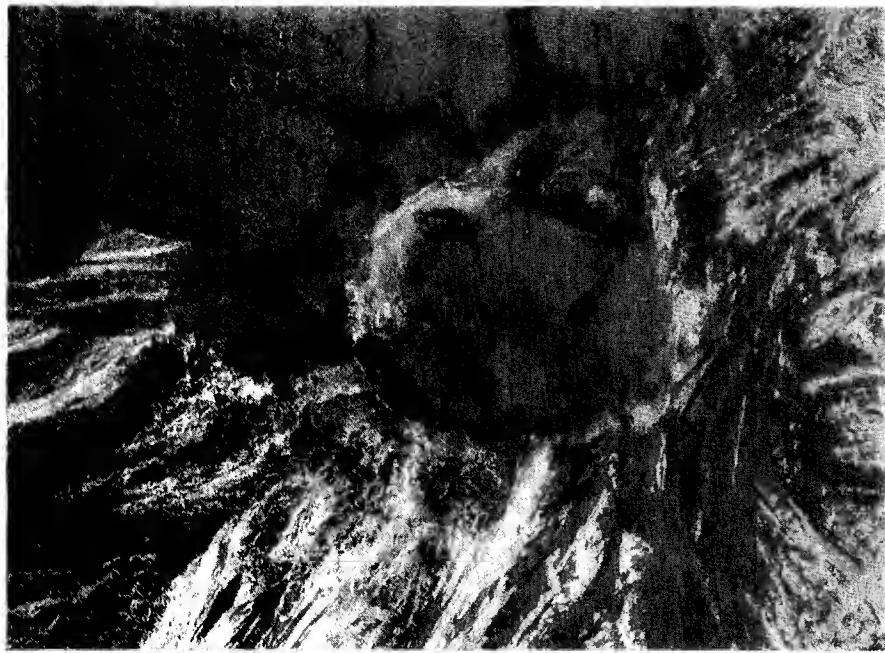
- а) извержения андезитов, а в конечных стадиях базальтов, создают высокий докальдерный вулканический конус;
- б) образуется кальдера и по сбросам опускается ее южный сектор; возникают Халакхтырская и Елизовская сухие реки;
- в) после длительного молчания в кальдере происходят пемзовые взрывы и на склонах соммы образуются массивные выпячивания богатых кремнеземом роговообманковых андезитов. Покров кислой андезитовой пемзы заполняет кальдеру, засыпает ее гребни и откладывается в долинах рек;
- г) внутри кальдеры соммы вырастает современный конус Авачи, сложенный из основных андезитовых лав и рыхлых продуктов.

**Возраст.** Раннечетвертичный.

**Кратер** (фиг. 33). Главный кратер. Находится на вершине действующего конуса Авачинской сопки. После сильного взрыва

жения 1945 г. имеет вид крутостенной воронки диаметром 330 м и глубиной около 260 м (от высшей точки южного гребня). Превышение южного гребня над северным около 60 м. На дне кратера и у северо-западного гребня на внешнем склоне всегда существуют фумаролы. Кратер заметно меняет свою конфигурацию и глубину от извержения к извержению.

**Боковые кратеры.** Существуют в виде побочных вулканических куполов (Однокая, Булка и др.), расположенных на местных разломах



Фиг. 33. Сопка Авачинская. Кратер. Вид сверху

и образовавшихся в период пемзовых взрывов соммы. В современную эпоху образование куполов или шлаковых конусов не известно.

**Лавовые потоки.** Сохранившиеся потоки лавы имеются только на современном конусе Авачи, преимущественно на южных склонах. Здесь насчитывается до 15 таких потоков. Видны большей частью только их окончания, выступающие из-под пирокластических отложений и моренных наносов. Поверхность потоков глыбовая санторинского типа. Потоки часто окаймляются краевыми валами, отчего они имеют вид узких желобов. Длина их не превышает 4—5 км; мощность около 10—15 м. Время излияния известно только для четырех потоков 1827, 1909, 1926 и 1938 гг.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Пироксеновые андезиты нижних частей соммы и нового конуса Авачи, андезито-базальты верхних потоков соммы и роговообманковые андезиты куполов.

**Минеральный состав.** Пироксеновые андезиты содержат многочисленные порфировые выделения зонального основного плагиоклаза и, в меньшем количестве, клинопироксена, гиперстена и магнетита; очень редки оливин и диссоциированная роговая обманка. Основная масса гиалопилитовая.

В более молодых андезито-базальтах соммы гиперстен исчезает, появляется оливин и заметно увеличивается количество авгита; основная масса интэрсертальная.

Роговообманковые андезиты куполов отличаются своим лейкократовым характером: содержат в числе фенокристаллов наряду с преобладающим плагиоклазом роговую обманку базальтического типа и немного гиперстена; основная масса богата бесцветным или буроватым стеклом и характеризуется трахитоидной микроструктурой. Нередко в них встречаются гомогенные включения.

## Химический состав лав

№ п/п	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	Сумма
1	56,23	0,69	21,02	3,20	3,23	0,12	2,37	8,49	3,08	0,74	0,31	0,31	99,79
2	51,20	0,66	16,19	2,31	7,12	0,13	9,25	9,85	2,42	0,42	0,65	0,09	100,29
3	56,65	0,57	18,27	3,05	4,20	0,12	3,90	8,10	3,98	0,58	0,32	0,35	100,09
4	51,05	0,76	16,91	2,29	6,32	0,18	9,28	9,76	1,85	0,58	0,46	0,29	99,73
5	58,81	0,62	18,76	5,03	1,57	0,19	2,40	6,73	3,86	0,80	1,01	0,42	100,20
6	58,56	0,78	18,27	2,67	3,92	0,19	3,80	7,60	3,47	0,54	0,11	0,21	100,12
7	58,21	0,77	20,51	3,92	2,13	0,18	1,92	7,87	4,00	0,68	0,05	0,07	100,31
8	62,98	0,42	18,41	2,41	2,49	0,17	1,31	6,30	3,84	1,23	0,40	0,01	99,97
9	64,17	0,43	18,35	4,15	0,05	0,19	1,50	5,82	4,04	0,94	0,13	0,08	99,85
10	60,12	0,62	18,80	4,12	1,71	0,17	2,44	6,91	3,62	0,67	0,90	0,19	100,27
11	54,86	0,57	18,41	3,18	4,87	0,11	5,19	9,37	2,29	0,34	0,63	0,10	99,92
12	54,79	0,83	18,15	2,89	5,47	0,10	4,62	9,10	3,21	0,75	0,49	0,04	100,44
13	55,20	0,64	18,22	2,51	5,61	0,13	4,50	8,90	3,27	0,56	0,46	0,08	100,08
14	55,14	0,59	18,26	2,62	5,54	0,13	4,39	8,83	3,01	0,72	0,67	0,09	99,99
15	54,76	0,95	18,16	4,43	3,99	0,16	5,06	9,07	3,01	0,62	0,18	0,09	100,48
16	55,61	0,94	18,88	2,98	4,96	0,13	4,18	8,76	2,66	0,56	0,22	0,20	100,08
17	54,74	0,72	18,13	2,74	5,21	0,10	5,15	9,18	3,14	0,70	0,27	0,04	100,12
18	55,98	0,73	17,40	3,30	4,91	0,15	5,01	9,02	2,43	0,65	0,49	0,31	100,38
19	53,60	1,03	14,14	6,56	5,36	0,17	5,52	9,72	3,27	0,80	0,18	0,06	100,41
20	62,80	0,85	16,17	2,04	3,96	0,07	3,54	4,00	3,02	2,27	0,23	0,11	99,06

1. Древняя лава соммы. Аналитик Е. А. Свержинская (55).
2. Молодая лава соммы. Аналитик Е. А. Свержинская (55).
- 3—4. Дайки соммы. Аналитик Е. А. Свержинская (55).
- 5—9. Купола. Аналитики: 5 — Е. А. Свержинская, 6 — Н. В. Левенфиш, 7 — Р. П. Ильинецкий, 8 — Ю. Н. Книпович, 9 — Б. М. Френкель (55).
10. Пемза. Аналитик Р. П. Ильинецкий (55).
- 11—15. Бомбы. Аналитики: 11 — Н. В. Левенфиш, 12 — М. М. Стукалова, 13, 14 — Е. А. Свержинская, 15 — Р. П. Ильинецкий (55).
16. Лава середины прошлого столетия. Аналитик Н. В. Левенфиш.
17. Лава извержения 1909 г. Аналитик М. М. Стукалова (55).
18. Лава извержения 1926 г. Аналитик Н. В. Левенфиш (55).
19. Пепел извержения 1945 г. BaO — нет, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — сл., Cl — 0,01%, F — 0,04%, S — сл., CO<sub>2</sub> — нет. Аналитик Р. Е. Арест-Якубович (148).
20. «Пемза» (вспенившийся роговик из основания вулкана) в рыхлых продуктах извержения 1945 г. BaO — нет, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 0,28%, Cl — 0,05%, F — 0,02%, SO<sub>3</sub> — 0,11%, CO<sub>2</sub> — 0,40%. Аналитик Р. Е. Арест-Якубович (148).

Пирокластические продукты. Лапилли, шлаки, пемза, аглютинаты, бомбы типа хлебной корки, взрывные обломки. Среди последних, также во включениях, — оливиновые породы, перидотиты типа

гарцбургита и верлита, пироксениты, диоритоподобные микротиниты, андезиты с крупными выделениями черной роговой обманки, метаморфизованные известняки, песчаники, сланцы и малоизмененные кремнистые породы.

Фумарольные минералы. Сера (содержит селен и теллур), сассолин, алюноген, изоморфные смеси галотрихита и пиккерингита, вольтит, гипс, ангидрит, тенардит, соли политионовых кислот, марказит. В породах, разложенных фумаролами, развиты: опал, каолин, алюнит, сернистое железо и в виде примеси тяжелые металлы — мышьяк, сурьма, висмут, медь, свинец, олово и цинк.

## Химический состав фумарольных минералов

№ п/п	Al <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	S <sub>4</sub> O <sub>6</sub> <sup>2-</sup>	S <sub>2</sub> O <sub>6</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>3-</sup>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Сумма
1	10,73	1,42	0,59	Сл.	0,66	0,35	85,10	Нет	Нет	Нет	0,35	0,07	—	99,27
2	10,52	1,57	0,46	0,83	1,16	0,53	84,20	”	”	”	Сл.	0,09	—	99,36
3	10,20	4,75	0,92	0,45	1,76	0,44	78,80	3,67	”	”	”	0,17	—	100,86
4	Сл.	—	0,02	Нет	0,10	—	0,12	Нет	”	”	1,33	Нет	89,10	—
5	7,82	8,20	0,46	0,07	1,56	0,22	70,00	10,65	0,20	”	0,33	0,26	—	99,77
6	10,10	4,15	0,99	0,41	1,04	0,48	80,00	1,65	0,23	”	Сл.	0,06	—	99,11
7	9,20	4,75	1,28	Сл.	1,26	0,85	80,00	1,50	0,94	”	”	0,19	—	99,94
8	13,00	3,37	2,05	Нет	1,73	0,22	60,00	Нет	Сл.	”	19,40	1,10	—	100,87
9	11,75	2,00	0,93	0,09	1,92	0,36	82,30	”	Нет	”	0,22	0,16	—	99,73
10	7,52	9,90	1,34	0,48	1,28	0,48	68,20	8,60	”	”	0,40	1,10	Нет	99,30
11	0,45	—	28,75	—	0,74	—	69,00	—	—	—	1,35	—	—	99,99
12	0,22	—	Нет	29,50	—	0,65	70,50	—	—	—	—	Сл.	Сл.	100,87
13	12,32	1,65	0,17	0,40	1,19	0,29	84,50	—	—	—	0,43	0,08	—	100,73
14	12,00	0,99	1,54	Нет	2,97	0,44	81,90	Нет	Нет	Нет	0,44	Сл.	—	99,98
15	11,30	0,79	0,25	Сл.	1,57	0,88	85,00	”	”	”	Нет	1,10	Есть	100,89
16	Нет	Нет	0,05	Сл.	Нет	0,20	0,07	Сл.	”	”	8,15	—	30,56	—
17	8,94	4,92	1,84	0,10	1,51	0,29	70,00	12,12	”	0,06	Нет	0,10	Нет	99,88
18	9,96	2,10	1,56	Сл.	1,71	0,35	81,30	1,48	0,51	Нет	”	0,14	”	99,41
19	7,30	9,18	0,85	Нет	1,64	0,58	68,50	5,86	1,48	1,09	”	0,21	—	—
20	7,20	11,60	0,20	0,27	1,62	0,24	67,70	6,95	—	3,92	”	0,35	Есть	100,05
21	7,45	8,37	0,29	0,12	1,63	0,21	74,10	5,29	0,10	Нет	”	0,29	Нет	—
22	10,54	7,10	0,06	0,08	2,22	0,21	68,40	Нет	2,40	3,31	”	0,31	Есть	—
23	7,00	1,40	0,15	0,40	—	1,62	Не опр.	—	1,15	—	”	—	—	—
24	8,70	4,55	0,08	0,38	2,24	0,21	71,30	8,84	3,55	—	”	0,19	Нет	100,04
25	6,41	5,88	0,68	0,86	1,47	0,20	83,00	2,60	—	—	”	0,10	Есть	101,20
26	21,70	0,46	0,21	2,40	0,34	72,00	0,71	2,18	Нет	”	0,23	Нет	100,23	—
27	9,65	4,12	0,20	1,23	2,50	0,43	82,00	—	—	”	—	—	Есть	100,13
28	11,90	3,02	1,85	0,05	2,32	0,26	80,00	Нет	0,26	Нет	”	0,10	—	—
29	10,10	5,40	1,22	1,19	1,37	0,15	75,80	”	Нет	3,48	”	0,27	—	—
30	Не опр.	Не опр.	0,28	Сл.	2,37	0,26	64,30	2,91	1,24	2,02	”	0,18	Сл.	—

1—16. Северо-западные фумаролы. Состав сульфатных возгонов и сассолина (4).  
Аналитик В. Е. Кутейников (55).

17—23. Южные фумаролы. Сульфаты. Аналитик В. Е. Кутейников (55).

24—30. Юго-восточные фумаролы. Сульфаты. Аналитик В. Е. Кутейников (55).

Газы.  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ .

**Даты извержений.** 1737 г. Летом произошло очень сильное пепловое извержение, продолжавшееся одни сутки. В окрестностях выпал пепел слоем в 2,5 см (88).

1772 г. По сообщению А. Постельса за 55 лет до его прибытия на Камчатку (1827 г.) было извержение (183).

1779 г. 15—16 июня отмечалось очень сильное пепловое извержение. Пеплом обсыпало корабли эскадры Кука в Авачинской бухте (224).

1827 г. С 27 по 29 июня происходило сильное пепловое извержение. По Халахтырской сухой реке спустился вниз горячий грязевой поток (лахар), вслед за которым в Халахтырское атрио излился поток лавы (183).

1855 г. С 28 мая началось большое извержение, продолжавшееся до сентября (51).

1878, 1881 гг. Извержения (137).

1894—1895 гг. После предварительных землетрясений в октябре произошло сильное извержение пепла и камней, сопровождавшееся раскаленной лавиной рыхлого материала. Слабые взрывы с выбросами раскаленной лавы продолжались до февраля 1895 г. (94).

1901 г. С 7 по 13 июля — сильное извержение с излиянием лавы и с мощной пепловой тучей, вытянувшейся далеко в океан (70, 71, 182, 187).

1909 г. В августе отмечалось извержение с излиянием лавы (80).

1926 г. 28 марта началось эксплозивное извержение, продолжавшееся 9 часов. 2 апреля с вечера извержение возобновилось и продолжалось до утра 5 апреля. Результаты извержения: лавины раскаленного рыхлого материала на конусе, протяженные грязевые потоки по Елизовской и Халахтырской сухим рекам и короткий поток лавы на южном склоне под кратером (133, 201).

1938 г. В течение года произошло три сильных эксплозивных извержения: 6 марта, 28 марта и 27 ноября. Первое извержение, продолжавшееся 9 часов, сопровождалось лавинами раскаленного рыхлого материала. Второе извержение, длившееся сутки, дало грязевой поток протяжением 18 км по Халахтырской сухой реке. 4 сентября без эксплозивных явлений на восточный склон конуса излился поток лавы длиной около 1 км; кратер остался заполненным лавой. Извержением 27 ноября, продолжавшимся около 6 часов, кратер был очищен от лавы, а излившийся ранее поток лавы был абрадирован и засыпан материалом раскаленных лавин (99, 149).

1945 г. 25 февраля в продолжение 7 часов происходило очень сильное эксплозивное извержение с пепловой тучей, протянувшейся на восток. В зоне пеплопада отмечались резко выраженные явления тихого электрического разряда (огни Эльма). В 25 км от вулкана на берегу океана выпал пепел слоем в 45 см (38, 148).

**Тип извержений.** Промежуточный между типами Суфриер и Вулкано.

**Особенности вулканической деятельности.** Извержения являются преимущественно эксплозивными по форме, всегда сопровождаются лавинами раскаленного рыхлого материала, часто дают грязевые потоки и не всегда заканчиваются излияниями лавы.

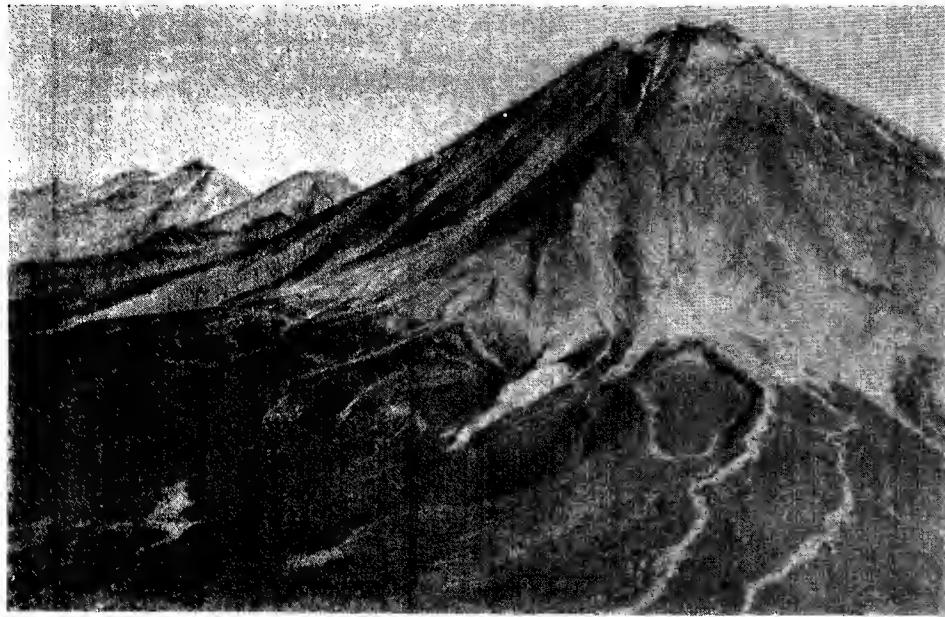
**Предвестники извержений.** Усиление фумарольной деятельности, появление пепла (иногда раскаленного) в выделениях газов, временами ощущаются землетрясения.

**Библиография.** 1, 2, 21, 37, 38, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 64, 70, 71, 79, 80, 88, 92, 94, 99, 114, 115, 133, 136, 137, 140, 148, 149, 151, 158, 168, 178, 182, 183, 184, 187, 188, 191, 192, 193, 196, 201, 217, 223, 224, 225, 226, 229, 234, 235, 236, 238, 240, 241.

## 19 (19) КОРЯКСКИЙ [10-9]

**Синонимы.** Сопка Корякская, сопка Коряцкая, Коряка, Стрелошная сопка (старин. назв.)

**Местоположение.** К северу от Авачинской бухты. Координаты вершины:  $53^{\circ} 19', 2$  с. ш.,  $158^{\circ} 41', 3$  в. д.



Фиг. 34. Сопка Корякская. Вид с юго-востока

**Высота.** Абсолютная высота 3456 м, относительная — около 3300 м.

**Форма вулкана.** Правильный ребристый конус с немного срезанной к западу вершиной. Кратер находится с западной стороны под острой макушкой вулкана. Несколько коротких ледников спускаются по баранкосам на восток и на север. От соседних вулканов (Авачи — с юго-востока и Аака — с северо-запада) отделяется высокими седловинами (фиг. 34).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Верхнемезозойские зеленокаменные отложения.

Тектоника. Вулкан находится на пересечении главных северо-восточных разломов с поперечным северо-западным.

Строение вулкана. Типичный стратовулкан, образованный из вязких лав андезитового и базальтового состава.

Возраст. Раннечетвертичный.

**Кратер.** Глазни кратер. Неглубокая блюдцеобразная кратерная впадина величиною 45 м с СЗ на ЮВ и 90 м — в поперечном направлении и глубиною около 24 м находится под острой вершиной вулкана с западной стороны. В 1890 г. на дне кратера были видны две большие воронки глубиной в 2—3 м, выделявшие пары. От гребня кратера на западный склон спускается короткий поток лавы.

Боковые кратеры. Представлены в виде шлаковых конусов: два — на восточном склоне конуса на высоте около 2000 м, три — на

южном склоне. Из восточного кратера спускается лавовый поток. Один шлаковый конус, имеется на северном склоне.

**Лавовые потоки.** Наиболее свежие потоки лавы имеются у кратера на западном склоне и у шлакового конуса — на восточном склоне. Поверхность последнего глыбовая санторинского типа.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Андезиты и базальты.

**Минералогический состав.** В темных андезитах имеются мелкие выделения плагиоклаза и пироксена, изредка оливина.

**Химический состав лавы \***

	%		%
SiO <sub>2</sub> . . . . .	57,32	CaO . . . . .	6,82
TiO <sub>2</sub> . . . . .	—	Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19,79	K <sub>2</sub> O . . . . .	1,26
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5,33	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . . .	0,56
FeO . . . . .	1,52	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . . .	—
MnO . . . . .	Сл.	Сумма . . . . .	99,59
MgO . . . . .	3,48	Уд. вес . . . . .	2,71

\* Западный склон на высоте около 3000 м, по Богдановичу (223).

**Пирокластические продукты.** Шлаки, агломераты, туфы. **Фумарольные минералы.**

**Газы.**

**Даты извержений.** 1895—1896 гг. С осени 1895 г. на вершине отмечались облака дыма, в дальнейшем произошло излияние лавы. В 1896 г. излияние лавы продолжалось (94).

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.** Обычно при наблюдениях снизу струек кратерных фумарол не видно. В периоды же, когда оживляется на Камчатке вулканическая деятельность, особенно когда действует соседняя Авачинская сопка, струйки фумарол в кратере становятся видимыми, и иногда они поднимаются на большую высоту. Видимые фумарольные струи отмечались в 1827, 1855, 1904, 1926, 1931, 1945 и 1956 гг.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 37, 55, 57, 61, 94, 137, 168, 182, 228, 239.

**20 (20) МУТНОВСКИЙ [10—6]**

**Синонимы.** Сопка Мутновская, Мутная сопка, Поворотная сопка, Асача (в литературных источниках XIX в.).

**Местоположение.** К югу от Авачинской бухты. Координаты высшей точки: 57° 27',2 с. ш., 158° 11',7 в. д.

**Высота.** Абсолютная высота 2324 м, относительная — около 1500 м.

**Форма вулкана** (фиг. 35). Сильно усеченный конусообразный массив с большой заполненной льдом двойной кратерной впадиной на вершине. Высшая точка последней находится к востоку от кратера, примерно в 1,5 км от его края. На другом склоне, примерно на таком же расстоянии к юго-востоку от высшей точки, имеется террасовидный уступ, напоминающий гребень соммы, нацело заполненной отложениями внутреннего конуса. Возможно, массив образован из двух слившихся конусов. Слоны массива рассекаются барранкосами; наиболее глубокий из них образует

ущелье на северо-западном склоне, куда вытекает лед из кратера, образуя ледопады, и по которому протекает берущая начало в теплом кратерном озере р. Мутная. С северной и северо-восточной стороны в тело вулкана врезано три больших ледниковых цирка.

Вулкан находится, возможно, в старой разрушенной кальдере, остатки кольца которой диаметром около 8—10 км намечаются грядой возвышенностей в верховьях р. Жировой.



Фиг. 35. Сопка Мутновская. Вид с юга

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Раннечетвертичные базальты, андезиты и их туфы, лежащие на третичных осадочно-вулканогенных отложениях. В нижнетретичных отложениях наблюдаются интрузии гранодиоритов.

**Тектоника.** Вулкан расположен на вулканических трещинах северо-восточного направления, на пересечении их с базальным разломом направления СЗ—ЮВ.

**Строение вулкана.** История вулкана может быть передана следующей схемой:

1) возникает и действует стратовулкан, изливающий андезитовые лавы. Позже с северо-западной стороны возникает другой стратовулкан, изливающий те же лавы;

2) первый вулкан прекращает свою деятельность; на вершине его образуется кальдера, которая постепенно заполняется отложениями второго вулкана;

3) вершина второго вулкана взрывается, извергаются игнимбриты и большое количество пемзы, и на месте вершины остаются два больших кратера, сливающихся в обширную депрессию, имеющую форму восьмерки;

4) современная деятельность, совершающаяся с момента образования больших кратеров, является существенно эксплозивной.

## Возраст. Четвертичный.

**Кратер** (фиг. 36). Главный кратер. На вершине два врезанных один в другой кратера образуют грушевидной формы кальдерообразную депрессию размером  $3 \times 1,5$  км, вытянутую в северо-восточном направлении. Кратерная впадина, имеющая отвесные внутренние стенки, заполнена льдом и открыта только в местах выходов фумарол и в пункте недавних извержений, находящемся у стенки западного гребня кратера. К югу от активной бокки находится озерко диаметром около 100 м, к северу —



Фиг. 36. Сопка Мутновская. Кратер. Фумарольная деятельность

другое диаметром 300 м; оба озерка окаймлены ледяными стенками; в мутной воде их плавает сера. Выделяющиеся в большом количестве фумарольные пары содержат сернистый газ и сероводород.

**Боковые кратеры.** На северном склоне находится небольшой старый эксплозивный кратер; в нем сернистые термы и два озерка. Шлаковый конус имеется также в ущелье р. Мутной.

**Лавовые потоки.** Излияний лавы со времени образования больших кратеров на вершине вулкана не происходило.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. В возрастном порядке лавы представлены пироксеновыми андезитами, игнимбритами, дайитами и базальтами.

**Минералогический состав.** Пироксеновые андезиты характеризуются эвпорфировой или серийнопорфировой структурой и содержат в гиалопилитовой или пилотакситовой основной массе фенокристаллы лабрадора, клинопироксена и гиперстена. Игнимбриты — красноватые эвтакитовые породы, содержащие линзы черного стекла в туфовой массе. Под

микроскопом обломочный материал представлен андезитами, кислыми лавами, пемзой и клочьями темно-бурого или коричневого стекла. Дациты — стекловатые породы с фенокристаллами андезина, кварца, биотита, базальтической роговой обманки, авгита и гиперстена; основная масса тонкомикролитовая. В дацитах встречаются гомогенные включения. Базальты из даек и шлаковых конусов относятся к типу плагиоклазовых базальтов; они состоят из фенокристаллов битовнита и оливина в интерсертальной основной массе.

**Пирокластические продукты.** Пепел, песок, лапиллы, пемза, бомбы.

**Фумарольные минералы.** Сера (содержит селен), гипс; в измененных породах — алюнит, гипс, опал, окислы железа.

**Химический состав алюнитизированной лавы \***

	%		%
SiO <sub>2</sub>	25,90	BaO	0,03
TiO <sub>2</sub>	0,93	Na <sub>2</sub> O	2,42
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28,48	K <sub>2</sub> O	4,22
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,82	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	11,08
FeO	—	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,39
MnO	0,12	SO <sub>3</sub>	25,40
MgO	0,10		
CaO	0,30		
		Сумма . . .	100,19

\* Кратер. Алюнитизированная лава. Аналитик Н. Н. Шаврова.

**Газы.** H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S.

**Даты извержений.** 1848 г. Сильное извержение, сопровождавшееся «провалом вулкана» (51).

1852 г. В марте над вершиной наблюдались черные столбы дыма и пара, имевшие форму пиний (51).

1853 г. В январе через каждые 2 часа отмечались выбросы черного дыма с образованием пиний и пеплопадов. 18 декабря в Петропавловске выпал пепел (51).

1854 г. В январе и марте наблюдались темные столбы дыма над кратером. 17 марта в Петропавловске выпал пепел (51).

1898 г. В апреле и мае происходило стромболианское извержение с огненным столбом и выбросами пепла (7).

1904 г. С 2 по 6 апреля наблюдались густые столбы пара и изливалась лава. 26 июня извержение повторилось (186).

1916 г. В середине июля происходили пепловые взрывы (74). Такие же взрывы отмечались и в декабре (74a).

1917 г. В начале июля — извержение пепла (206).

1927 г. В январе и феврале происходило большое извержение (137).

1928 г. С 25 января до середины февраля отмечалось извержение с выбросами больших масс пепла (137).

1929 г. В феврале имели место выбросы пепла (53, 208, 209).

1938 г. Ноябрь. Выбросы черного дыма (115).

1939 г. Май. Выбросы вулканического песка и пепла (193).

1945 г. 23 июня — взрывы пепла (37).

1952 г. Февраль. Усиление газовой деятельности.

**Тип извержений.** Преимущественно вулканский.

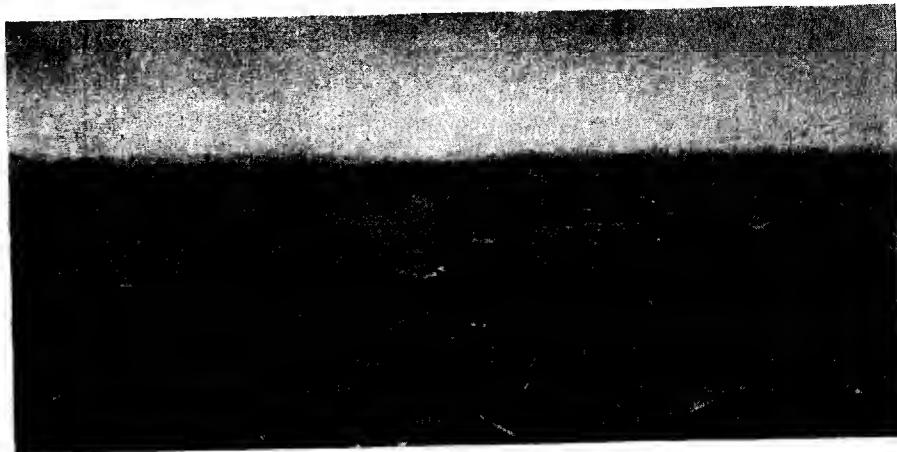
**Особенности вулканической деятельности.** Характерна эксплозивная форма деятельности, не сопровождающаяся излиянием лавы. В периоды покоя интенсивно действуют солфатары в кратере.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 37, 48, 51, 57, 61, 92, 114, 115, 137, 178, 191, 192, 193, 223, 225, 226, 231.

### 21 (21) ГОРЕЛЫЙ ХРЕБЕТ [10—7]

**Синонимы.** Горелая сопка, Горелый, Правая Мутновская сопка, Вторая Мутновская сопка, Асача (в литературных источниках XIX и начала XX вв.).



Фиг. 37. Горелый хребет (слева вдали). Вид с востока

**Местоположение.** Южная Камчатка. Координаты высшей точки: 52° 33',5 с. ш., 158° 02',0 в. д.

**Высота.** Абсолютная высота 1829 м, относительная — около 1200 м.

**Форма вулкана.** Вытянутый в широтном направлении пологий хребтообразный массив, состоящий из нескольких слившихся конусов, расположенный в большой кальдере размером 10 × 13 км. На вершине массива — несколько кратеров, протянутых цепочкой. Слоны массива и дно кальдеры залиты лавой. На склонах имеется ряд шлаковых конусов (фиг. 37).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Раннечетвертичные крупнопорфировые плагиоклазовые базальты, напоминающие лавы фундамента ключевских вулканов и долеритовые базальты.

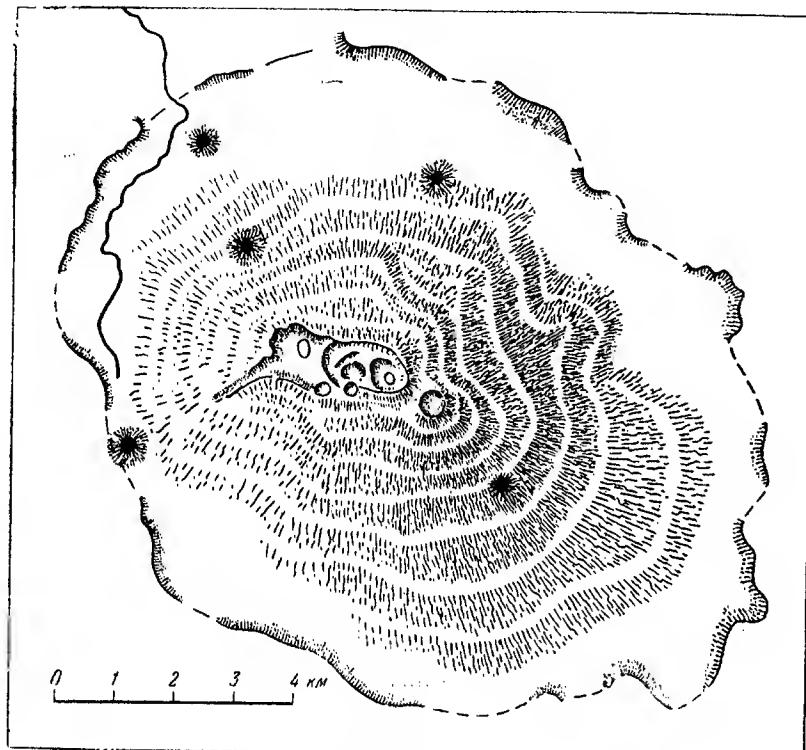
**Тектоника.** Вулкан расположен на западо-северо-западной базальной трещине, поперечной общему направлению вулканической зоны Камчатки.

**Строение вулкана.** Данных мало. Внешне имеет сходство с исландским вулканом Хекла (фиг. 38).

**Возраст.**

**Кратер.** Главный кратер. По гребню вулкана расположены три крупных кратера, внутри которых находится еще ряд более мелких кратеров. Восточный кратер имеет внутри озеро. У юго-западного края этого кратера расположен цилиндрический кратер.

У южной кромки этого кратера имеется небольшая воронка взрыва. Средний большой кратер врезан в восточный край западного кратера. Он также вытянут в широтном направлении и имеет размеры  $1,4 \times 0,8$  км. Внутри этого кратера три более мелких кратера; в одном из них (восточном) — озерко. Последний восточный кратер располагается несколько



Фиг. 38. Горелый хребет. Схематический план

обособленно на более низкой вершине. Он круглый, диаметр его около 400 м. Фумарольная деятельность наблюдается в среднем большом кратере и в цилиндрическом кратере; оттуда же происходили последние извержения.

**Боковые кратеры.** В виде шлаковых конусов побочных извержений имеются на южных и северных склонах вулкана.

**Лавовые потоки.** Горелый хребет характерен обилием лавовых потоков, вылитых по всем направлениям и заполнившим дно кальдеры. Один из потоков спустился на 9 км в северо-западном направлении до верховьев р. Карымчины. При образовании кальдеры, в которой расположены гнездовые кратеры, произошли выбросы пемзы, сохранившейся в виде мощныхтолщ в бассейне р. Карымчины.

**Состав вулканических продуктов. Лава.** Авгитовые и гиперстеновые андезиты.

**Минералогический состав.** Мелкие выделения основного плагиоклаза и еще более мелкие и редкие фенокристаллы клинопироксена, редко магнетита, в очень тонкой гиалопилитовой или пилотакситовой основной массе из микролитов плагиоклаза, авгита, магнетита и стекла.

**Пирокластические продукты.** Шлаки, лапиллы, песок, пепел, бомбы.

**Фумарольные минералы.**

**Газы.**  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $H_2S$ .

**Даты извержений.** 1828 г. В июне произошло извержение. В Петропавловске выпал пепел (183, 227).

1832 г. В феврале «извергала пламя и много выбросила золы». В районе Петропавловска пепел рано согнал снег с полей и этим способствовал урожаю (214).

1855 г. В апреле из кратера поднимались темные клубы дыма (51).

1869 г. Извержение (137).

1929—1930 гг. 1 сентября 1929 г. началось сильное извержение, которое с переменной силой продолжалось до апреля 1930 г. Столбы черного дыма поднимались на высоту до 3—4 км над кратером. Частое выпадение пепла отмечалось во многих пунктах Южной Камчатки (90, 131, 134, 210, 212).

1931 г. В мае и летом отмечались пепловые извержения (61).

1947 г. Заметное усиление фумарольной деятельности.

**Тип извержений.** Вулканский.

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 51, 57, 61, 64, 90, 131, 134, 137, 183, 210, 212, 231, 241.

## 22 (22) ОПАЛА [10—8]

**Синонимы.** Опальская сопка, Апальская сопка (старин. назв.), Апачинская сопка.

**Местоположение.** Южная Камчатка. Координаты вершины:  $52^{\circ}32'6$  с. ш.,  $157^{\circ}20'1$  в. д.

**Высота.** Абсолютная высота 2475 м, относительная — около 1800 м.

**Форма вулкана** (фиг. 39). Уединенный правильный конус, выступающий в стороне от цепи вулканов восточного побережья Камчатки. Располагается в кальдере размером  $13 \times 15$  км, вытянутой в меридиональном направлении. Конус находится в северной части кальдеры. В южной половине кальдеры, которую прорезает р. Опала, выступают еще две сравнительно небольшие вулканические горы — Усередис, или Дыроватый Камень, и Левобережная. Конус вулкана изрезан барранкосами, но под вершиной и у юго-восточного подножия видны еще остатки сохранивших свою форму лавовых потоков. На восточном склоне конуса — впадина наподобие бокового кратера, вмещающая небольшую экструзию. Более пологая впадина под вершиной вулкана имеется и на западном склоне (фиг. 40).

**Геологическая характеристика.** Фундамент.

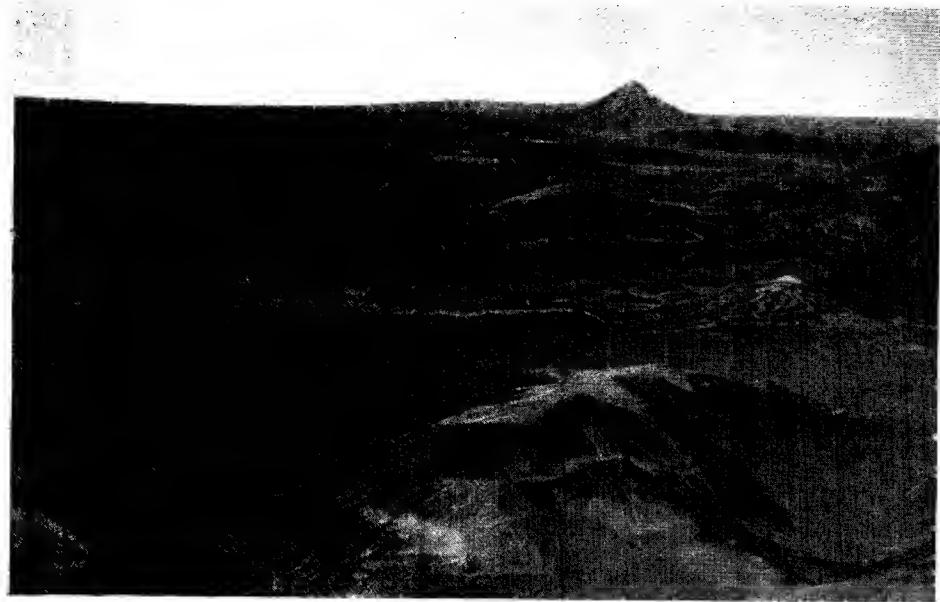
**Тектоника.** Вулкан расположен на базальном разломе широтного направления. Находится в кальдере опускания.

**Строение вулкана.** Стратовулкан, образованный из оливин-содержащих авгитовых андезитов в нижней части конуса и двупироксеновых андезитов — в верхней части. В дальнейшем в тело вулкана в виде экструзии были внедрены биотитовые дациты (фиг. 41).

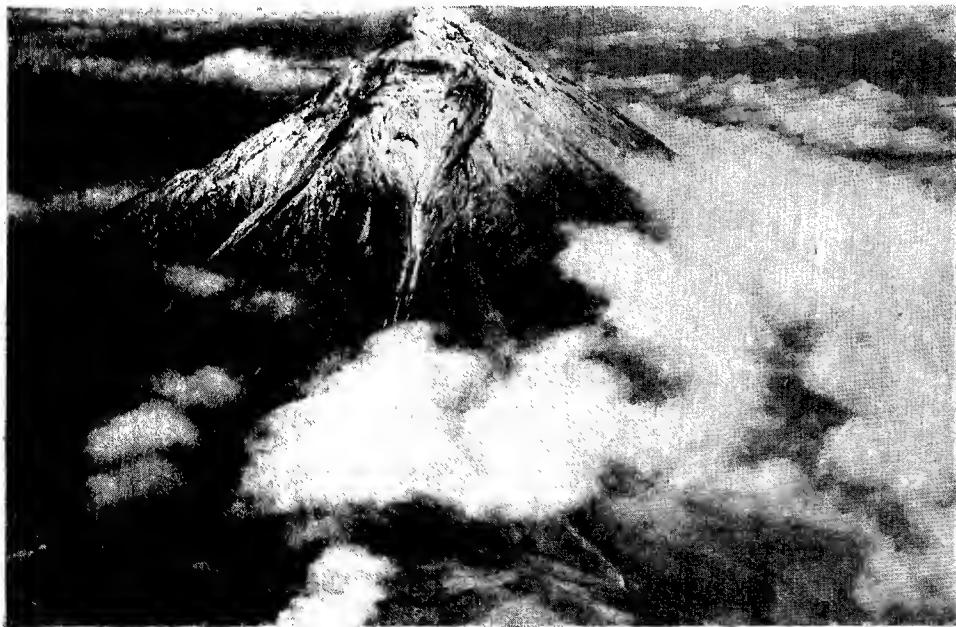
**Возраст.**

**Кратер.** Главный кратер. Разрушен.

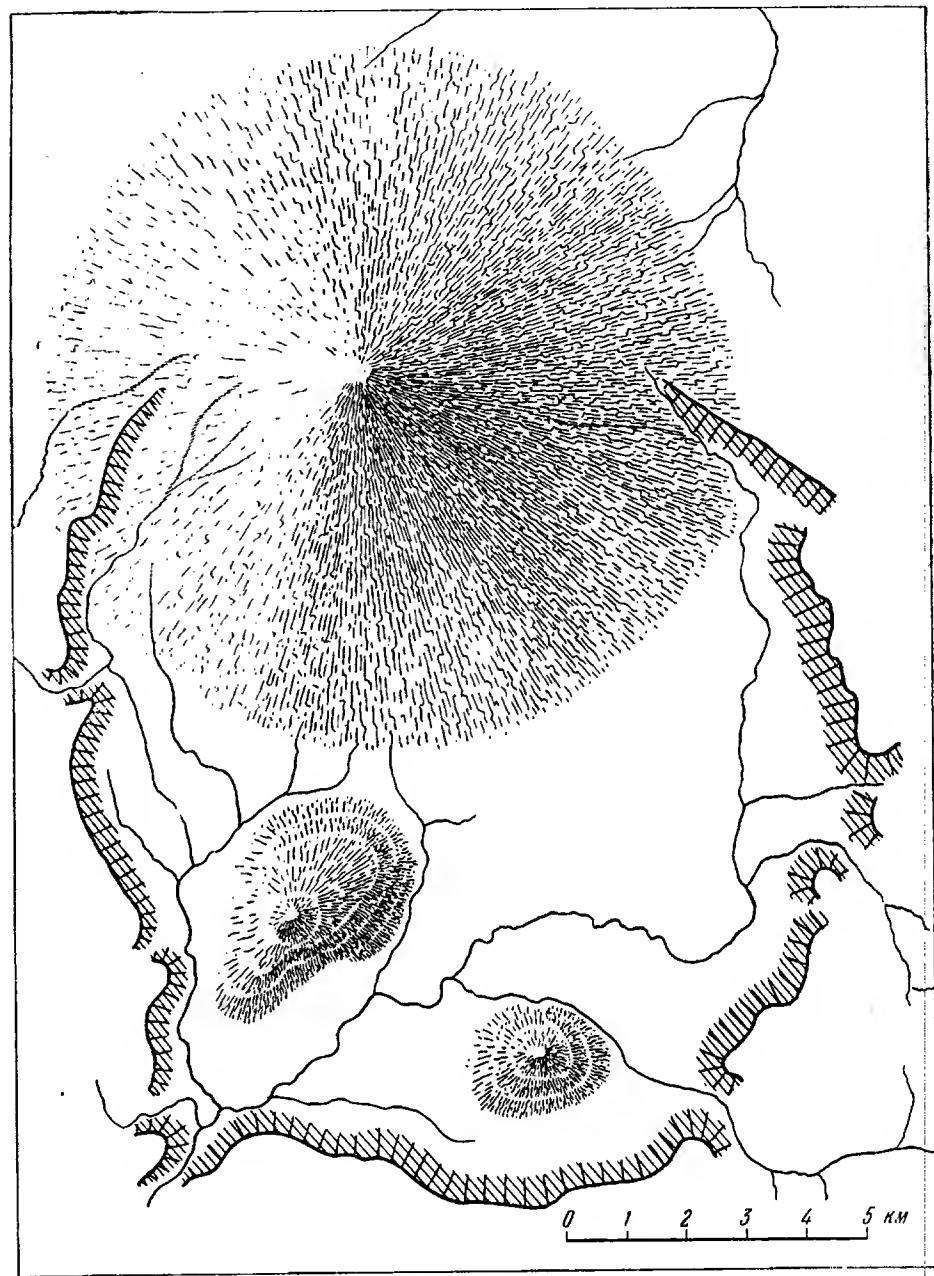
**Боковые кратеры.** На восточном склоне впадина, напоминающая боковой кратер, содержит экструзию биотитового дацита. Образованиями побочных кратеров являются экструзия Усередис из авгитовых андезитов, содержащих оливин, и гора Левобережная, представляющая излияние андезита.



Фиг. 39. Сопка Опала (на горизонте)



Фиг. 40. Сопка Опала. Вид с запада



Фиг. 41. Сопка Опала. Схематический план. Внизу слева Усередис, справа — Левобережная

**Лавовые потоки.** Сохранившиеся лавовые потоки под вершиной вулкана и у юго-западного подножия имеют глыбовую поверхность.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Авгитовые и двупироксеновые андезиты и биотитовые дациты.

**Минералогический состав.** В авгитовых андезитах отмечаются мелкие порфировые выделения плагиоклаза, авгита и оливина в

очень тонкой богатой бурым стеклом гиалопилитовой основной массе из микролитов плагиоклаза, авгита и магнетита. В двутироксеновых андезитах вместо оливина присутствует сильно плеохроичный гиперстен, а основная масса более грубой микроструктуры содержит крупные микролиты.

Дациты состоят из бесцветного стекла и вкрапленников андезина и биотита; микролитов в стекле немного.

Пирокластические продукты. Лапилли, шлаки, туфы.

Фумарольные минералы.

Газы.

**Даты извержений.** 1776 г. «23 октября в полдень во время землетрясения возгорелась» (184).

1827 г. «Сей волкан... и ныне еще дымится» (183).

1854 г. Дымились два небольших конуса, находящиеся у южного подножия вулкана (51).

1894 г. Из Усередиса в трех местах, из ям, выделялись пары и газы (137).

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 48, 51, 57, 61, 83, 92, 137, 183, 184, 215, 225, 226.

### 23 (23) КСУДАЧ [10—5]

**Синонимы.** Ксудач, вулкан Штюбеля, Вонючий хребет.

**Местоположение.** Южная Камчатка. Координаты центра кратера 1907 г.: 54°49'2 с. ш., 157°31'9 в. д.

**Высота.** Высшая точка восточного гребня 1079 м, западного — 951 м, уровень внутренних озер — 400 м.

**Форма вулкана.** Невысокий, но широко раскинувшийся кольцевой хребет в виде кальдеры, расположенный на вулканическом плато между вулканами Ходутка и Желтовский. Внешние склоны вулкана с западной и южной сторон пологие (5—7°) и сильно изрезаны неглубокими промоинами; с восточной стороны внешние склоны переходят в гряду соседних возвышенностей.

Гребень кальдеры с западной стороны имеет мягкие формы и небольшую (до 100 м) высоту над дном депрессии; очертания гребня здесь приближаются к полуокружности. С восточной стороны гребень более изрезан и менее отчетлив. Здесь намечается два направления обрывов, обращенных к кальдере: одно следует берегам озёр, другое, более высокое, уходит почти прямой линией к северу.

Дно кальдеры в западной половине всхолмлено и приподнято; в восточной половине оно наиболее низкое и вмещает два озера: Большое и Кратерное. Первое бессточное, а второе, занимающее кратер извержения 1907 г. (кратер Штюбеля), дает начало южному истоку р. Ходутки, уходящему через ущелье в северной стенке кальдеры. Озера разделены перемычкой, которая образовалась после 1910 г.

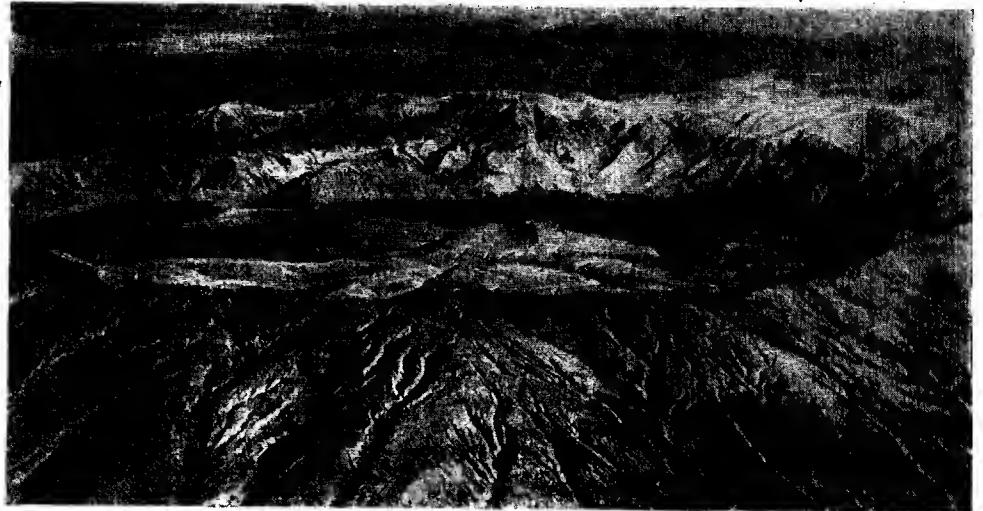
Растительность в виде стелющихся кустарников ольхи имеется только в южной части кальдеры (фиг. 42).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные отложения и раннечетвертичные андезиты, базальты и их туфы.

**Тектоника.** Вулкан расположен на линии северо-восточных разломов. Местными трещинами того же направления обусловлены опускание

восточной части дна кальдеры и неправильность в очертании восточного гребня. Более ранними местными трещинами являются кольцевые, вдоль которых образовалась кальдера.

**Строение вулкана.** До образования кальдеры вулкан имел форму типа Горелого хребта; изливал такие же, преимущественно волнистого типа, спорадофировые андезитовые лавы. Образование кальдеры, явно в виде кольцевых оседаний, совершилось в несколько приемов. Последнее оседание в восточной половине кальдеры было линейным грабенового типа. Недавние и современные вулканические явления в кальдере приурочены к западной линии грабенового опускания. Вдоль нее произошли экструзии черных стекловатых андезитов в рыхлые отложения на дне кальде-



Фиг. 42. Вулкан Ксудач. Вид с запада

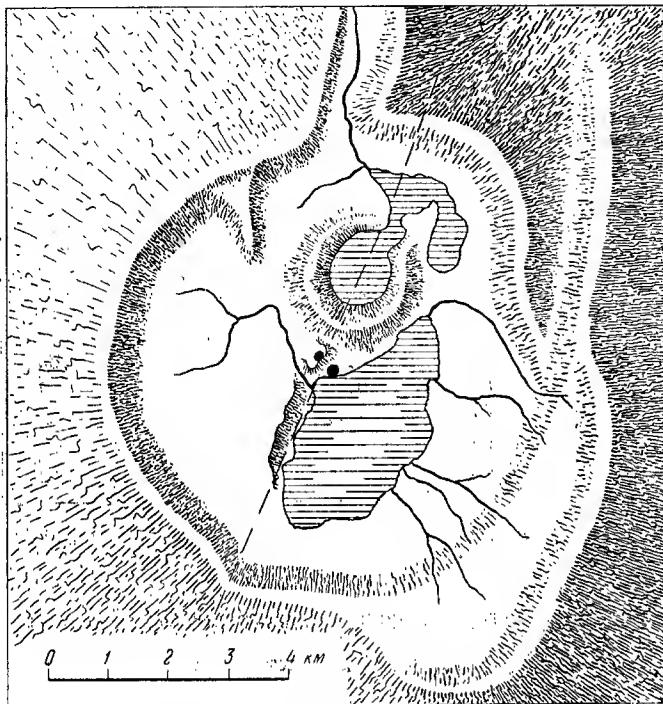
ры и в северной части образовался кратер Штюбеля, последний раз извергавшийся в 1907 г. (фиг. 43).

**Возраст.** Среднечетвертичный.

**Кратер. Главный кратер.** Активным местом кальдеры является кратер Штюбеля. Он имеет форму круглой крутой воронки диаметром 1,5 км, окруженной низким пологим конусом, открытым к северо-востоку. Кратер заполнен озером, судя по темно-синей воде, очень глубоким. Стенки кратера состоят из чередующихся слоев рыхлого материала и лавы, падающих периклинально. Такое строение указывает на то, что извержения из этого кратера происходили не один раз. Поверхность конуса покрыта материалом начальных фреатических взрывов извержения 1907 г., т. е. обломками и щебенкой старого лавового материала и пород фундамента. Свежая лава в виде пемзы была вынесена за пределы кратера. Фумарольная деятельность в кратере не отмечалась (наблюдения 1910, 1922 и 1937 гг.). Постоянные фумаролы имеются только у южного подножия конуса Штюбеля, на Парящем Утесе — неправильной формы возвышенности, обрывающейся крутым склоном в озеро Большое. Фумаролы типа моффетт, с температурой до 80°, без ощутимого запаха и отложений возгонов, выбиваются на стенках обрыва и выходят под ним со дна примыкающего озера (1937 г.).

Боковые кратеры. В окрестностях кальдеры не известны.

**Лавовые потоки.** Свежих лавовых потоков не известно. Старые лавовые потоки, входящие в состав наслоенной толщи кальдеры, обладают особенностями, типичными для волнистых лав.



Фиг. 43. Вулкан Ксудач. Схематический план.

Черными кружками обозначены горячие источники и мофеты,  
пунктиром — сбросы

**Состав вулканических продуктов.** Л а в а. Базальты, двупироксеновые андезиты и дациты (пемза).

**Минералогический состав.** Базальты из ущелья р. Ходутки, представляющие, по-видимому, самые древние лавы Ксудача, выражены двумя типами: эвпорфировым и афировым. Первые содержат вкрапленики битовнита, авгита, магнетита, иногда оливина, в интерсертальной основной массе. Вторые имеют очень тонкую микроструктуру с едва различимыми под микроскопом микролитами.

Наиболее распространенные в теле кальдеры лавы — двупироксеновые андезиты — чаще всего имеют спорадофировую или олигопирофировую структуру. В фенокристаллах — лабрадор (в ядрах иногда до анортита), клинопироксен, гиперстен и магнетит. Основная масса в эфузивных типах лав преимущественно пилотакситовая, реже гиалопилилитовая. В экструзивных лавах микроструктура гиалопилилитовая, но нередко и микропойкилитовая. В тех и других лавах в основной массе часто встречается тридимит или кристобалит.

Для экструзивных андезитов характерны гомеогенные включения основного состава.

Пемзы извержения 1907 г. представляют вспенившееся бесцветное кислое стекло, содержащее очень редкие вкрапленники лабрадора, клинопироксена и гиперстена.

Химический состав лав

Оксиды	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	57,90	57,98	67,50	70,99	50,18
TiO <sub>2</sub>	1,25	—	0,45	0,67	0,46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,68	18,57	13,97	13,22	4,37
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,30	1,92	1,63	3,68	3,46
FeO	7,26	5,40	3,50	—	4,59
MnO	0,24	—	0,14	0,10	—
MgO	3,00	2,67	1,36	1,47	14,54
CaO	6,44	8,18	3,76	3,20	22,51
NaO	3,30	3,93	4,63	1,80	0,42
K <sub>2</sub> O	0,90	0,92	1,47	1,89	0,12
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,44	0,29	1,24	1,79	Нет
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,09	—	0,17	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	—	0,09	0,10	—
Сумма . . .	99,88	99,86	99,91	98,91	100,65

1. Западная стена кальдеры. Двупироксеновый андезит. Аналитик В. Е. Кутейников (153).
2. Пепел извержения 1907 г., выпавший в Петропавловске. Аналитик Б. Г. Карпов (76).
3. Пемза извержения 1907 г. Аналитик В. Е. Кутейников (153).
4. «Песок Кудача». SO<sub>3</sub> — 0,55%. Сборы П. Н. Чижикова. Аналитик З. Г. Ильковская (32 а).
5. Клинопироксен из эксплозивного обломка зернистой нитрузивной породы со стеклом. Аналитик О. П. Острогорская (17 а).

Пирокластические продукты. Вулканический песок и пепел, пемза, лапиллы, туфы и эксплозивные обломки и глыбы. Среди последних — старые андезиты и базальты, диориты, зеленокаменные породы, порфириты и зернистая со стеклом нитрузивная порода.

Фумарольные минералы.

Газы.

Даты извержений. 1907 г. 15(28) марта к вечеру началось исключительно сильное эксплозивное извержение, сопровождавшееся выбросами больших масс пемзы. Пеплопад в Петропавловске отмечался в 10 часов вечера этого же дня и продолжался до 4 часов утра следующего дня. В пепловой туче был слышен гром и были видны молнии в виде «зигзагообразных мазков кистью фиолетового цвета» (огни святого Эльма). Грубый вулканический песок выпал слоем около 2—3 см. Более тонкий пепел выпал не только по всей Камчатке вплоть до Тигиля и Караги, но был занесен и на противоположный берег Охотского моря — в Ямск и Охотск. Река Ходутка после извержения выносила в море огромное количество пемзы (76, 77, 83, 181, 218).

Тип извержений. Эксплозивный типа Вулкано.

Особенности вулканической деятельности.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 32а, 48, 51, 57, 61, 76, 77, 79, 81, 82, 83, 92, 137, 153, 157, 159, 181, 218, 225, 226, 230, 231.

**24 (24) ЖЕЛТОВСКИЙ [10-4]**

**Синонимы.** Сопка Желтовская, Уташут (старин. назв.).

**Местоположение.** Южная Камчатка. К северо-востоку от Курильского озера. Координаты вершины:  $51^{\circ} 34',5$  с. ш.,  $157^{\circ} 19',4$  в. д.

**Высота.** Абсолютная высота 1953 м, относительная — около 1500 м.

**Форма вулкана.** Правильный конус с широкими барранкосами и с несколько усеченной двуглавой вершиной. Под острой вершиной с северо-западной стороны находится кратер. На восточной стороне конуса посредине склона виден резко выраженный уступ, охватывающий по горизон-



Фиг. 44. Сопка Желтовская. Вид с юго-востока

тали половину поверхности конуса. Он напоминает гребень заполненной соммы. С уступа начинаются глубокие барранкосы, которых в верхней части этой стороны конуса почти не видно (фиг. 44).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Неогеновые осадочные отложения и, возможно, раннечетвертичные базальты и туфы.

Тектоника. Вулкан находится на направлении главных северо-восточных разломов вулканической зоны полуострова.

Строение вулкана. По-видимому, двойной стратовулкан, у которого более молодой везувиальный конус нацело заполнил полость соммы. Сомма сложена плагиоклазовыми базальтами, а более молодая часть вулкана — андезитами, внизу пироксеновыми, наверху роговообманковыми.

**Возраст.**

**Кратер.** Главный кратер. В виде вытянутой в северо-восточном направлении овальной впадины размером  $300 \times 700$  м располагается под острой вершиной вулкана на северо-западном склоне. В центре этой не-глубокой впадины — озерко размером примерно  $100 \times 250$  м. С. А. Кон-

ради и Н. Г. Келль, поднимавшиеся в 1910 г. на вершину, не упоминают об этом кратере; возможно, он образовался в результате извержения 1923 г. Фумарольная деятельность в кратере не отмечалась.

**Боковые кратеры.** Несколько старых шлаковых конусов, быть может, представляющих побочные кратеры Желтовской сопки, располагаются у северо-западного подножия вулкана.

**Лавовые потоки.** Свежих, сохранивших форму своей поверхности лавовых потоков здесь не известно.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Базальты и андезиты.

**Минеральный состав.** Базальты из нижних частей вулкана, вероятно, его соммы, состоят из многочисленных вкрапленников почти не зонального битовнита и более редких — оливина, клинопироксена, гиперстена и магнетита, погруженных в интерсертальную основную массу, содержащую иногда кристобалит.

Лавы из верхних частей конуса преимущественно пироксеновые андезиты; на вершине встречаются роговообманковые андезиты.

**Пирокластические продукты.** Шлаки, бомбы, эксплозивные обломки и глыбы.

**Фумарольные минералы.**

Газы.

**Даты извержений.** 1923 г. «11 февраля... после столетнего покоя началось большое извержение... которое продолжалось около 2 месяцев; извергались горящие газы, песок, пепел» (137).

**Тип извержений.** Судя по отсутствию свежих лав, современные извержения являются эксплозивными.

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 48, 51, 57, 61, 81, 82, 83, 92, 137, 153, 225, 226, 231.

## 25 (25) ИЛЬИНСКИЙ [10-3]

**Синонимы.** Сопка Ильинская, сопка Ильина, Вине, Озерная.

**Местоположение.** Южная Камчатка. На северо-восточном берегу Курильского озера. Координаты вершины: 51° 29'4 с. ш., 157° 12'0 в. д.

**Высота.** Абсолютная высота 1578 м, относительная — 1470 м.

**Форма вулкана.** Правильной формы вулканический конус с гладкой в верхней части поверхностью склонов, типичной для действующих вулканов. В нижней части склонов из-под рыхлой оболочки конуса выступает ряд лавовых потоков. Правильность восточного склона нарушена большим боковым кратером, врезанным в конус.

Вулкан находится на низкой водораздельной гряде, которая в виде полукруглости охватывает с севера, востока и юга кальдерного типа впадину Курильского озера. Положение Ильинской сопки по отношению к этой кальдерной впадине весьма напоминает морфологические особенности вулканов Крашенинникова, Малого Семячика, Горелого хребта и Опалы (фиг. 45).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Древний морской берег, похороненный под лавами и туфами кальдеры Курильского озера.

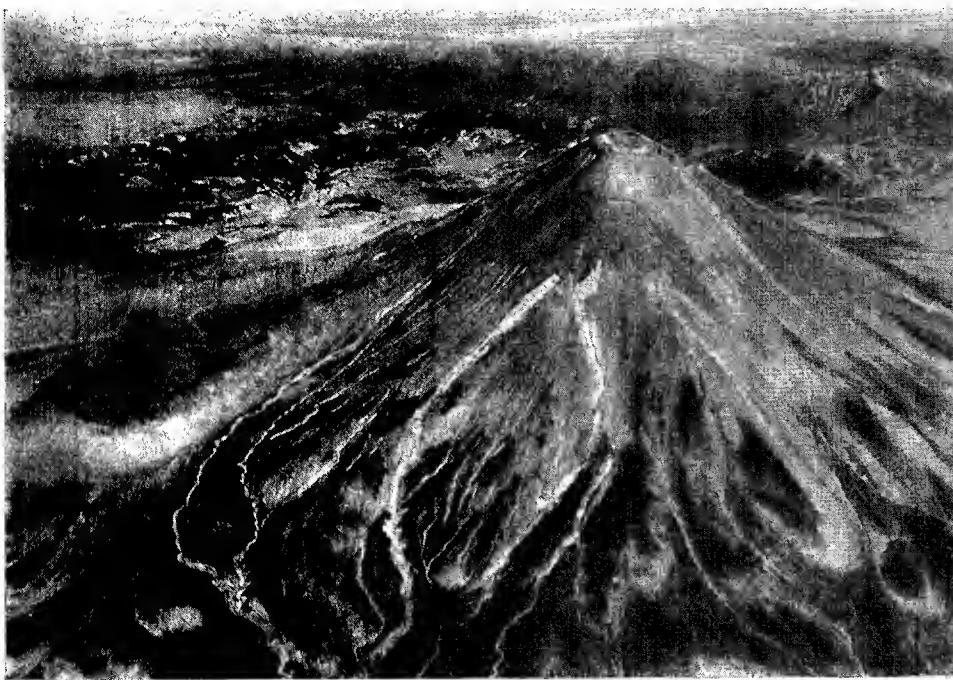
**Тектоника.** Вулкан расположен на главных северо-восточных трещинах вулканической зоны.

**Строение вулкана.** Типичный стратовулкан из базальтов, андезитов и пирокластического материала того же состава, выросший на гребне обширной кальдеры опускания. Последняя была ареной бурной вулканической деятельности; с историей ее существования, кроме Ильинской

сопки, связано происхождение экструзивного вулкана **Дикий Гребень** на противоположном берегу озера, дацитового купола «Сердце Алайды» на дне озера и огромного количества риолитовой пемзы, отложившейся по окрестностям (фиг. 46).

**Возраст.** Последнедниковый.

**Кратер.** Главный кратер. На вершине вулкана по линии СВ—ЮЗ находятся две неглубокие впадины, окаймленные одиночными скалами



Фиг. 45. Сопка Ильинская. На левом склоне виден поток лавы. Вид с северо-запада

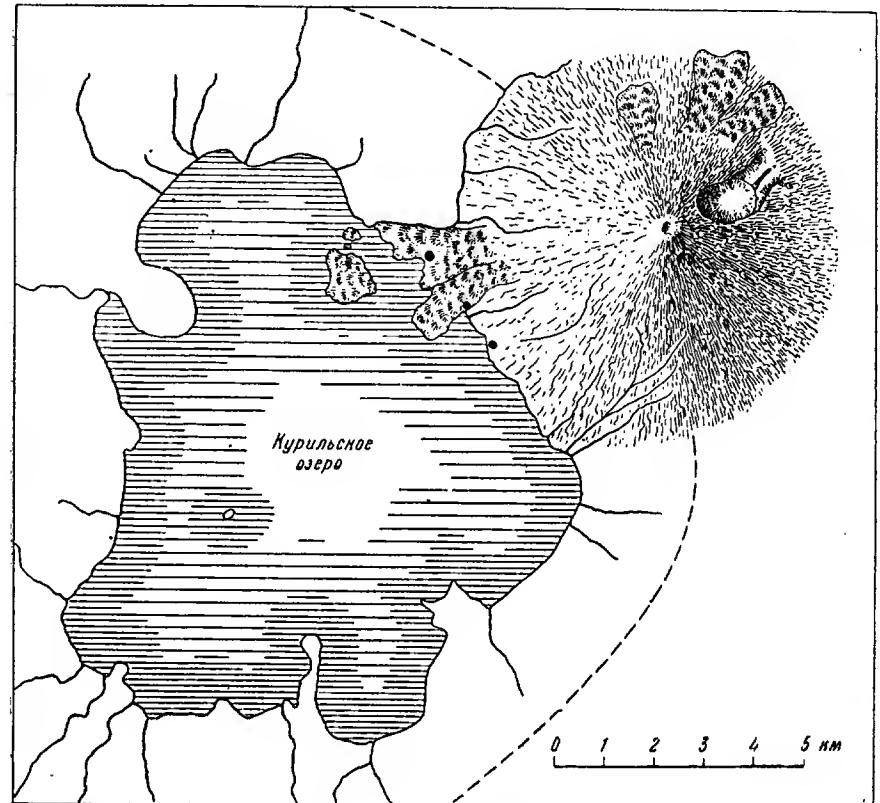
разрушенного гребня. Общий диаметр обеих впадин около 200 м, глубина порядка 5 м. На дне впадин и на окаймляющих скалах много следов бывшей фумарольной деятельности, но самих фумарол, по наблюдениям С. А. Конради, в 1908 г. здесь не имеется; струек их на вершине никто не наблюдал и в более позднее время.

**Боковые кратеры.** Имеется только один боковой кратер на северо-восточном склоне вулкана. Это большая, вытянутая по радиусу склона, замкнутая котловина размером  $800 \times 1000$  м и глубиной около 200 м. Впадина окружена образовавшимся при последнем извержении валом щебня и крупных глыб. От нижнего конца гребня кратера, не доходя до его дна, начинается ущелье, спускающееся к подножию вулкана. Происшедшее из этого кратера в 1901 г. извержение было, по-видимому, чисто фреатическим, так как выбросов свежей лавы здесь не отмечалось и не наблюдалось никакой фумарольной деятельности спустя 7 лет после извержения, когда здесь производили исследования С. А. Конради и Н. Г. Келль.

**Лавовые потоки.** Три коротких, но мощных потока андезитовой глыбовой лавы санторинского типа выступают из-под пирокластических

отложений в нижней части северного склона. У двух потоков типичный желобообразный профиль. Такого же типа лава, но более древняя, имеется в зоне западного подножия, образуя мыс Какинаучич и острова Саманг на Курильском озере. Полузасыпанные потоки имеются и на южном склоне.

**Состав вулканических продуктов.** Л а в а. Андезиты, слагающие преобладающую массу вулкана, и базальты, встречающиеся в нижней части его.



Фиг. 46. Сопка Ильинская и Курильское озеро. Схематический план  
Пунктиром обозначены контуры кальдеры, черными кружками—горячие источники

**Минералогический состав.** Андезиты — эвпорфировые породы с вкрапленниками зонального лабрадора, бледно-зеленоватого клинопироксена, плеохроирующего гиперстена и магнетита, нередко образующими гломеропорфировые сростки, в основной массе гиалопилитовой или пилотакситовой структуры. В порах иногда встречается тридимит. Базальты содержат фенокристаллы битовнита и оливина в основной массе интерсертальной структуры.

**Пирокластические продукты.** Шлаки, лапиллы, андезитовая пемза и взрывные обломки и глыбы. Среди последних очень характерны круглые морские валуны (до 1—1,5 м в поперечнике), усеивающие все склоны вулкана, кроме западного, и представляющие, по мнению С. А. Конради, выброшенный взрывами материал древних береговых валов океана. По составу материал этих валунов, как и других взрывив-

ных обломков, представлен кварцевыми диоритами, порфиритами, базальтами, андезитами, пемзами и туфами. Здесь встречается, правда, в меньшем количестве, чем в районе Ксудача, та же характерная хрупкая зернистая интрузивная порода со стеклом в промежутках между минералами.

**Фумарольные минералы.**

**Газы.**

**Даты извержений.** 1901 г. Сильные, по-видимому, фреатические взрывы из бокового северо-восточного кратера; продукты извержения рассеялись на большой площади (137).

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.** Выходы пара с температурой больше 50° на западном склоне вулкана.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 48, 51, 57, 61, 81, 82, 83, 92, 137, 153, 225, 226, 231.

## 26 (26) КОШЕЛЕВА [10—2]

**Синонимы.** Сопка Кошелева, ЧАОХЧ (старин. назв.).

**Местоположение.** Южная Камчатка. Район р. Озерной. Координаты высшей точки: 51°21'4 с. ш., 156°45'0 в. д.

**Высота.** Абсолютная высота 1812 м, относительная — около 1500 м.

**Форма вулкана.** Вытянутый в широтном направлении хребтообразный массив, образованный из нескольких (трех?) слившихся вулканических конусов. Восточная часть массива имеет свежие вулканические формы — шлаковый конус на вершине и лавовые потоки с сохранившейся поверхностью. Средняя вершина такая же темная, но она более расчленена и кажется более старой. Еще более старой и разрушенной кажется западная вершина, но окраска ее, в отличие от других, более белая, возможно, за счет разложения пород фумаролами, которые здесь продолжают действовать, или по причине развития здесь более кислых пород. Слоны массива, особенно с северной стороны, изрезаны амфитеатрами и глубокими барранкосами.

С северной стороны перед массивом Кошелевой сопки дугообразное распределение гребней гор создает впечатление кальдеры; массив находится в юго-восточной ее части (фиг. 47).

**Геологическая характеристика.** Фундамент.

**Тектоника.** Вулкан расположен на западо-северо-западной трещине, поперечной общему направлению вулканической зоны, по-видимому, на той же, на которой расположена Камбальная сопка.

**Строение вулкана.** Три (?) слившихся конуса стратовулканов, сидящие на одной трещине и образовавшиеся или одновременно, или путем постепенного перемещения вдоль трещины выводного канала.

Массив сложен в нижней части из базальтов, в верхней — из двупироксеновых и гиперстеновых андезитов. В гребнях соммы распространены андезито-базальты. С образованием кальдеры, возможно, связаны и риолиты, туфы которых образуют мощные отложения к западу от вулкана на побережье Охотского моря.

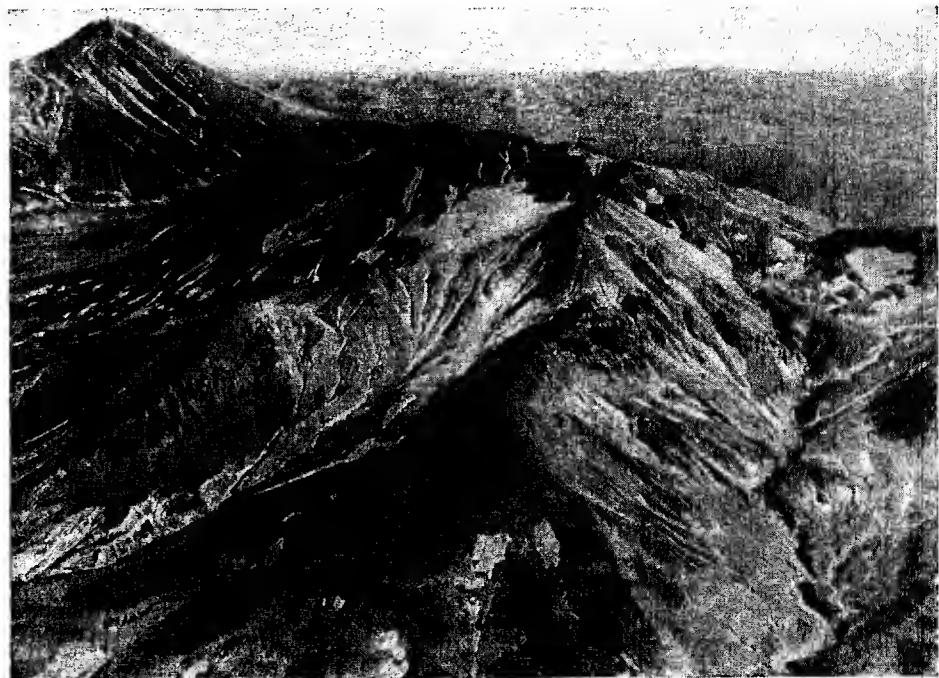
Возраст.

**Кратер.** Главный кратер. Наиболее свежая, по-видимому, потенциально активная небольшая кратерная впадина имеется на восточной вершине, но она никем не посещалась. На северо-западной вершине кратер разрушен и превращен в эрозионную кальдеру, на дне которой выходят Верхне-Кошелевские (Северо-Кошелевские) сольфатары.

**Боковые кратеры.** Несколько шлаковых конусов имеется на северных склонах массива.

**Лавовые потоки.** Короткие свежие потоки лавы с глыбовой поверхностью имеются на восточной вершине и один поток состава андезито-базальта — возле северо-западной вершины.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Базальты, андезито-базальты и андезиты.



Фиг. 47. Сопка Кошевая. Вид с севера

**Минералогический состав.** Базальты содержат фенокристаллы лабрадора, клинопироксена и, реже, измененного оливина в основной массе интерсертальной структуры.

Андезито-базальты — эвпорфировые породы с вкрапленниками лабрадора или лабрадор-битовнита, клинопироксена, иногда гиперстена в основной массе гиалопилитовой, реже витрофировой, структуры. Лавы кальдеры частично разложены — хлоритизированы и пропитаны окислами железа; нередко содержат кристобалит. Лавы шлаковых конусов свежие; они более богаты черным стеклом, содержащим рудную пыль, и более пористы.

Андезиты, являющиеся преимущественно двупироксеновыми, состоят из фенокристаллов лабрадора, клинопироксена и гиперстена и имеют основную массу гиалопилитовой или витрофировой структуры.

**Пирокластические продукты.** Шлаки, туфы.

**Фумарольные минералы.** Смеси пиккерингита и галотрихита, алуноген, эпсомит, гипс, травертин; в разложенных породах — каолин, опал, алунит, цветные глины.

## Химический состав лав

Окислы	1	2	Окислы	1	2
SiO <sub>2</sub>	58,90	53,34	Na <sub>2</sub> O	3,84	Сл.
TiO <sub>2</sub>	0,64	0,57	K <sub>2</sub> O	1,44	"
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,35	30,05	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,58	10,70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,43	0,86	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,22	2,64
FeO	4,12	0,38	SO <sub>3</sub>	—	1,16
MnO	0,33	0,08			
MgO	2,10	Нет	Сумма	100,81	99,78
CaO	5,86	"			

1. Западная часть массива. Свежий двупироксеновый андезит. Аналитик Н. Н. Постникова (119а).

2. Верхне-Кошелевские сольфатары. Разложенная лава. Аналитик Н. Н. Постникова (119а).

## Химический состав фумарольных минералов

Окислы	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO <sub>2</sub>	—	—	37,63	24,46	11,54	52,40	47,90	36,04	36,30
TiO <sub>2</sub>	—	—	0,21	0,12	Сл.	1,55	0,71	1,26	1,25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,03	10,33	3,70	2,10	0,53	18,93	18,73	26,28	27,51
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	2,43	19,85	38,85	0,29	1,86	0,20	17,18	18,04
FeO	0,65	0,90	—	—	1,03	2,58	0,52	1,16	1,81
MnO	—	—	—	—	0,37	—	Сл.	0,10	0,06
MgO	8,35	0,43	0,32	0,32	1,09	0,72	—	0,29	Нет
CaO	—	—	0,52	1,03	48,20	0,24	0,30	0,54	"
Na <sub>2</sub> O	—	—	—	—	Сл.	0,82	2,16	2,72	Сл.
K <sub>2</sub> O	—	—	—	—	—	0,28	2,77	0,20	"
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	42,88	50,00	2,97	0,47	1,82	9,24	9,60	11,40	11,40
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	—	—	18,52	5,24	1,18	4,86	0,40	2,62	2,82
SO <sub>3</sub>	31,86	31,93	16,55	27,95	0,52	—	16,66	—	0,35
CO <sub>2</sub>	—	—	—	—	35,00	—	—	—	—
Нераст. осадок	3,80	3,40	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	6,52	—	—	—
Сумма . . .	92,57	99,42	100,27	100,54	101,57	100,00	99,95	99,79	99,54

1. Верхне-Кошелевские (Северо-Кошелевские) сольфатары. Смесь галотрихита, пиккерингита и эпсомита (119а).

2. Нижне-Кошелевские (Южно-Кошелевские) горячие источники. Смесь галотрихита, пиккерингита и альногена. Аналитик Н. Н. Постникова (119а).

3. Нижне-Кошелевские горячие источники. Сульфаты железа и алюминия. Аналитик Е. Ф. Прокофьева (39).

4. Нижне-Кошелевские горячие источники. Сульфаты железа и алюминия. Аналитик Е. Ф. Прокофьева (39).

5. Нижне-Кошелевские горячие источники. Травертин. Аналитик Н. Н. Постникова (119а).

6. Верхне-Кошелевские сольфатары. Минеральная грязь из кислого сольфатарного источника. Аналитик Н. Н. Постникова (119а).

7. Верхне-Кошелевские сольфатары. Алюнитизированная порода. Аналитик Н. Н. Постникова (119а).

8. Нижне-Кошелевские горячие источники. Глина, осевшая из воды. Аналитик Н. Н. Постникова (119а).

9. Нижне-Кошелевские горячие источники. Красная глина. Аналитик Н. Н. Постникова (119а).

Газы.  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$ .

Даты извержений. В конце XVII в. произошло сильное извержение (137).

Тип извержений.

Особенности вулканической деятельности. Вулкан окружен многочисленными выходами горячих источников и сольфатаров. Некоторые из сольфатаров, отличающиеся очень бурной деятельностью, образовались, по-видимому, весьма недавно. Так, существует указание, что Нижне-Кошелевские горячие источники образовались летом 1887 г.

Предвестники извержений.

Библиография. 21, 39, 48, 51, 57, 61, 119а, 153, 231.

#### 27 (27) КАМБАЛЬНЫЙ [10—1]

Синоним. Сопка Камбальная.

Местоположение. Самый южный действующий вулкан Камчатки. Координаты вершины:  $51^{\circ}18'3$  с. ш.,  $156^{\circ}32'3$  в. д.

Высота. Абсолютная высота 2156 м, относительная — около 1500 м.

Форма вулкана. Высокий конус, расположенный на южном конце короткого меридионального хребта, состоящего из более низких старых разрушенных вулканов. На северном склоне конуса, обращенном к хребту, циркообразная впадина; остальные склоны конуса имеют правильные мягкие очертания, типичные для действующего вулкана. На слегка срезанной вершине имеется кратерная впадина. От последней по юго-западному склону спускается широким шлейфом белая осыпь (фиг. 48).

Геологическая характеристика. Фундамент. Раннечетвертичные лавы и туфы.

Тектоника. Вулкан расположен на пересечении трещин — меридиональной, усаженной старыми разрушенными вулканами, и северо-западной, идущей к вулкану Кошелева. Общее положение вулкана соответствует главной северо-восточной линии разломов.

Строение вулкана.

Возраст.

Кратер. Главный кратер. На вершине вулкана три кратерные впадины, расположенные ступенчато одна ниже другой в направлении с северо-востока на юго-запад. Общая площадь кратеров примерно  $400 \times 700$  м.

Боковые кратеры. Существуют в виде шлаковых конусов: один — на западном, другой — на юго-восточном склоне.

Лавовые потоки. В нижних частях склонов из-под рыхлой оболочки конуса вулкана выступает несколько лавовых потоков с сохранившейся поверхностью. Тип их неизвестен.

Состав вулканических продуктов. Лава.

Минералогический состав.

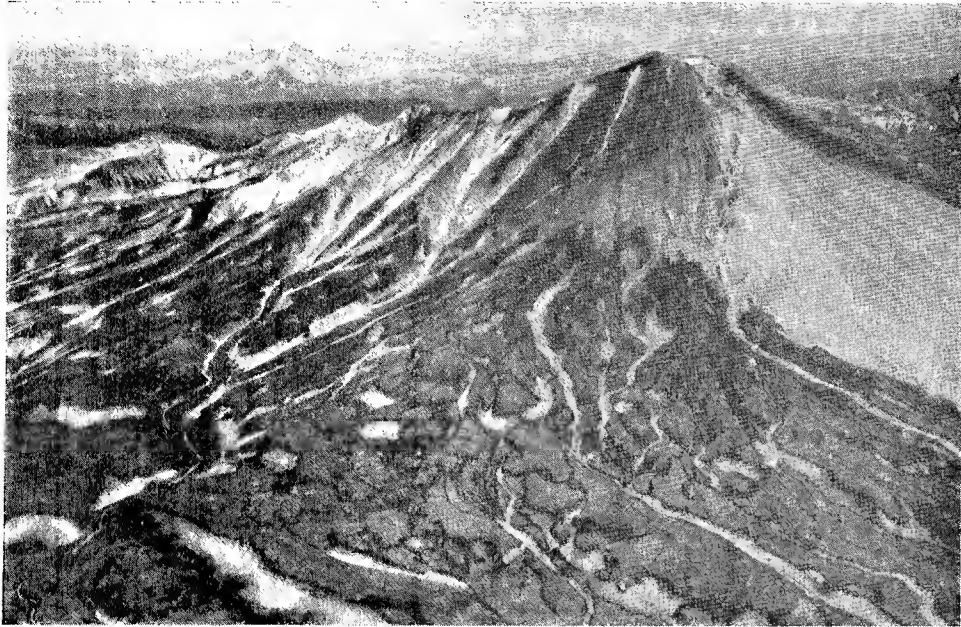
Пирокластические продукты. В окрестностях вулкана много пемзы.

Фумарольные минералы.

Газы.

**Даты извержений.** Судя по свежести вулканических форм, сохранности кратера и проявлению на склоне фумарольной деятельности, извержения происходили в историческое время.

**Тип извержений.**



Фиг. 48. Сопка Камбальная. Вид с запада

**Особенности вулканической деятельности.** В циркообразной впадине северного склона, примерно на половине высоты впадины, имеются фумаролы.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 21, 48, 51, 57, 61, 231.

#### 28 (28) ИЧИНСКИЙ [10—28]

**Синонимы.** Ича, Алней (наиболее распространенное название у местного населения), Хоацоц, Белая сопка, Сопочная и ряд старинных названий: Аляннгей, Ахлац, Каольхон, Котхлонга, Уахлар, Флэаллин, Хвэаяин и Хфэалин.

**Местоположение.** На западном склоне, в южной половине средней части Срединного хребта. Координаты вершины: 55°43' с. ш., 157°45' в. д. (фиг. 49).

**Высота.** Абсолютная высота около 3900 м, относительная — около 3000 м.

**Форма вулкана.** Вулкан представляет двойную сомму с куполообразной вершиной. Высота подножия древней соммы около 1000 м, а высота ее гребня — около 2000 м. Диаметр соммы около 6 км. На высоте

3000 м — гребень новой (или внутренней) соммы, который окаймляет вершинный купол. Внешние склоны новой соммы падают под углами от 15° до 30°.

Вершинный купол, расположенный эксцентрично (ближе к южному гребню), довольно правильный, с углами склонов от 45° до 60°, а в своем основании еще круче, с косо срезанной с севера на юг вершиной. От нее



Фиг. 49. Вулкан Ичинский

спускаются ледники: более длинные — на север и частично на запад, а более короткие и висячие — на юго-восток. На южном и юго-западном подножии расположен ряд побочных боковых конусов.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Мезозойские кристаллические сланцы, покрытые туфо-андезитовой толщей нижнего и среднего миоцена и кислыми эфузивами и их туфами ковранской свиты. На них налегает древнечетвертичное лавовое (преимущественно базальтовое) плато.

**Тектоника.** В основании лежит синклинальная структура верхнего мела, близкая по простиранию к меридиональному, к осевым частям которой приурочены зоны глубокого метаморфизма (до кристаллических сланцев). Их несогласно перекрывает пологий антиклиниорий, сложенный породами нижнего и среднего миоцена и ковранской свитой, простирающимися на северо-восток. На всех этих образованиях горизонтально залегает древ-

нечетвертичное, преимущественно базальтовое, плато, образовавшееся в результате трещинных излияний.

**Строение вулкана.**

**Возраст.** Древняя и новая соммы образовались в доледниковое время: древняя сомма — в четвертичное время,  $Q_1$ , новая сомма — в  $Q_2$ ; вершинный купол образовался в современное геологическое время.

**Кратер.** Главный кратер. На вершине вулкана находится кратерная впадина, заполненная ледником.

**Боковые кратеры.** В виде шлаковых конусов находятся на южном и юго-западном подножиях вулкана.

**Лавовые потоки.** Мощный лавовый поток, связанный с молодой соммой, идет от главной вершины по северо-западному склону. На южном и особенно юго-западном склоне подножия находятся обширные лавовые потоки длиной до 7—15 км, связанные с вершинным куполом.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Вулкан сложен главным образом слоистыми лавами, пирокластического материала очень мало.

Лавы древней соммы дацитовые и риолитовые, новой соммы — базальтовые и андезито-базальтовые, а куполообразной вершины — андезитовые.

**Минералогический состав.** В базальтах: в вкрапленниках содержится оливина от 10 до 20%, лабрадора — до 20% и пироксенов — до 10%. В отдельных участках много магнетита (до 40%). Вулканического стекла содержится от 70 до 10%.

В андезитах: вкрапленники — андезин-лабрадор, в пироксеновых разновидностях — авгит и гиперстен, в роговообманковых разновидностях — пироксен и роговая обманка и в биотитовых разновидностях — пироксен и биотит.

Химический состав лав

Окислы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO <sub>2</sub>	46,82	51,24	54,90	62,80	63,64	64,82	66,86	68,98	70,56	72,98
TiO <sub>2</sub>	—	1,28	—	—	0,63	—	0,50	0,42	0,41	0,17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,52	15,89	20,23	20,42	15,59	18,53	12,80	12,75	14,30	14,01
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,10	7,76	3,42	3,99	2,98	3,38	4,89	1,44	1,27	1,72
FeO	5,14	2,76	5,26	0,45	2,52	0,12	1,72	1,39	1,72	1,01
MnO	Сл.	0,14	0,18	0,17	0,07	Сл.	0,06	0,11	0,03	0,09
MgO	6,20	6,72	3,11	1,86	1,85	1,35	1,74	2,85	1,43	0,50
CaO	8,90	8,06	6,24	4,04	4,48	4,10	3,54	1,26	1,20	0,60
Na <sub>2</sub> O	4,45	3,35	4,86	3,78	3,87	3,71	3,31	4,98	3,87	4,42
K <sub>2</sub> O	1,69	2,52	1,44	1,82	3,03	2,81	2,71	4,77	4,24	3,98
S	—	0,05	—	—	Сл.	—	0,03	0,06	Нет	0,03
Cl	—	0,10	—	—	0,07	—	0,03	0,09	0,05	0,02
CO <sub>2</sub>	—	0,11	—	—	0,09	—	0,06	0,05	—	—
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,46	} 0,16	} 0,54	} 0,52	0,57	} 1,18	1,04	0,19	0,65	0,68
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,01				0,16		0,22	0,12	Нет	0,02
	99,98	100,46	100,18	99,85	99,55	100,00	99,51	99,45	99,43	100,23

1. Базальт (андезит, по К. И. Богдановичу). Западный склон соммы Ичи. Материалы К. И. Богдановича.

2. Базальт. Останец лавового плато на юго-западном подножии Ичи. Из сборов А. А. Самохина. Аналитик В. Г. Сильниченко.

3. Гиперстено-авгитовый андезит. Вершина соммы Ичи с восточной стороны. Материалы К. И. Богдановича.
4. Роговообманково-авгитовый андезит. Подножие главного вулканического купола Ичи. Материалы К. И. Богдановича.
5. Андезит. Южный склон Ичи. Из сборов А. А. Самохина. Аналитик В. Г. Сильниченко.
6. Биотито-амфиболовый андезит. Западная часть соммы Ичи. Материалы К. И. Богдановича.
7. Дацит. Восточный склон Ичи. Из сборов А. А. Самохина. Аналитик В. Г. Сильниченко.
8. Дацито-риолит. У озерка, на юго-западном подножии Ичи. Из сборов А. А. Самохина. Аналитик В. Г. Сильниченко.
9. Риолит. Подножие конусов в окрестностях конуса Черпук, на юго-западном подножии Ичи. Из сборов А. А. Самохина. Аналитик В. Г. Сильниченко.
10. Риолит. Подножие конуса Черпук, южный, на юго-западном подножии Ичи. Из сборов А. А. Самохина. Аналитик В. Г. Сильниченко.

Пирокластические продукты.

Фумарольные минералы.

Газы.

Даты извержений.

Тип извержений. Вулкан находится в сольфатарной стадии деятельности.

**Особенности вулканической деятельности.** На северном склоне на высоте около 3000 м расположена сольфатара, интенсивно выделяющая газы и пары. По-видимому, выходы сольфатар имеются и несколько ниже, где они скрыты снеговым покровом, а также на южном склоне, примерно на этой же высоте.

Предвестники извержений.

Библиография. 57, 92, 137, 220а, 2206, 223, 240.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Арсеньев В. К. В кратере вулкана. Всемирный турист, 1928, № 5 и 6.
2. Арсеньев В. К. В кратере вулкана. Отд. брошюра. Владивосток, 1925.
3. Башарина Л. А. Исследование газообразных продуктов вулканов Ключевского и Шевелуча. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 16, 1949.
4. Башарина Л. А. Исследование газообразных продуктов вулканов Ключевского и Шевелуча в 1946—1947 гг. Бюлл. Вул. ст., № 18, 1953.
5. Башарина Л. А. Наблюдения за состоянием фумарол побочиных кратеров вулканов Ключевского и Шевелуча в 1948—1949 гг. Бюлл. Вулк. ст., № 19, 1953.
6. Берг Л. С. Открытие Камчатки и экспедиции Беринга 1725—1742 гг. Л., 1935.
7. Богданович К. И. Очерк деятельности Охотско-Камчатской горной экспедиции 1895—1898 гг. Изв. Имп. Русск. Геогр. об-ва, т. 35, 1899.
8. Боровик С. А. и Влодавец В. И. О возгонах Туйлы и Биокся сбора 1936 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 4, 1938.
9. Боровик С. А. и Набоко С. И. О распределении элементов, содержащихся в возгонах. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 9, 1941.
10. Боровик С. А. и Влодавец В. И. О распределении элементов в некоторых лавах Карымского района. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 13, 1946.
11. Былинкина А. А., Горшков Г. С. и Огородов Н. В. Восхождение на Ключевской вулкан 29 июля 1951 г. Бюлл. Вулк. ст., № 20, 1954.
12. Былинкина А. А. К исследованию сухих рек Ключевского вулкана (летом 1950 г.). Тр. Лаб. вулк., вып. 8, 1954.
13. Былинкина А. А. Подъем на Суелич — действующий купол вулкана Шивелуч в апреле 1949 г. Бюлл. Вулк. ст., № 19, 1953.
14. Былинкина А. А. Поездка к кратерам группы Туйла в июле 1950 г. Бюлл. Вулк. ст., № 19, 1953.
15. Былинкина А. А. и Горшков Г. С. Состояние вулканов Ключевской группы во второй половине 1949 г. Бюлл. Вулк. ст., № 20, 1954.
16. Былинкина А. А. и Горшков Г. С. Состояние Ключевского вулкана в январе — апреле 1950 г. Бюлл. Вулк. ст., № 21, 1954.

17. Былинкина А. А. Состояние побочных кратеров Ключевского вулкана в мае 1949 г. Бюлл. Вулк. ст., № 19, 1953.

17а. Беселовская М. М. Химико-минералогическое исследование в области пироксенов диопсио-авгитового ряда. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 86. Петрогр. сер., № 39, 1950.

18. Володавец В. И. Возобновление вулканической активности на Камчатке. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1945, № 2.

19. Володавец В. И. Вулканы Карымской группы. Тр. Камч. вулк. ст., вып. 3, 1947.

20. Володавец В. И., Морозов А. И. и Троицкий В. Д. Вулкан Малый Семячик. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 15, 1948.

21. Володавец В. И. Вулканы Советского Союза. Географгиз, 1949.

22. Володавец В. И. Заметки о вулканах. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 12, 1946.

23. Володавец В. И. Исторический обзор эруптивной деятельности Ключевского вулкана. Тр. Лаб. вулк. и Камч. вулк. ст., вып. 6, 1949.

24. Володавец В. И. Карымская группа вулканов. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 7, 1939.

25. Володавец В. И. Ключевская группа вулканов Тр. Камч. вулк. ст., вып. 1, 1940.

26. Володавец В. И. Ключевской вулкан. Землеведение, т. 1 (41), 1940.

27. Володавец В. И. Макросейсмические наблюдения в районе Ключевского вулкана с 1 сентября по 31 декабря 1935 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 1, 1937.

28. Володавец В. И. О деятельности Карымского вулкана в 1943—1947 гг. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 15, 1948.

29. Володавец В. И. О некоторых семячикских туфолавах и их происхождении. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., № 3, 1953.

30. Володавец В. И. Об одном из современных камчатских базальтов. Тр. Петрогр. ин-та Академии наук СССР, вып. 6, 1934.

31. Володавец В. И. Посещение вершины Ключевского вулкана 28 августа 1936 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 1, 1937.

32. Володавец В. И. Посещение кратера вулкана Плоский Толбачик 13 августа 1936 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 2, 1937.

32а. Володавец В. И. Химический облик изверженных пород Камчатки. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 5, 1939.

33. Володавец В. И., Дьяконов А. И., Дьяконова Н. Н., Иванов И. З. и Попков В. Ф. Наблюдения за деятельностью Ключевского вулкана с 1 сентября по 31 декабря 1935 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 1, 1937.

34. Володавец В. И., Дьяконов А. И., Иванов И. З., Попков В. Ф. и Шаврова Н. Н. Наблюдения за деятельностью Ключевского вулкана с 1 января по 1 октября 1936 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 2, 1937.

35. Гаврилов В. Т. Вулканы Кроноцкого заповедника. Изв. Всес. Геогр. об-ва, т. 76, вып. 5, 1944.

36. Геологическая карта Камчатки масштаба 1 : 2 000 000, под ред. А. Н. Заваринского. Изд. АН СССР, 1940.

37. Главацкий С. Н. Наблюдения за Авачинским, Корякским и Мутновским вулканами в 1945 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 15, 1948.

38. Главацкий С. Н. и Лагунов И. И. Извержение вулкана Авачи 25 февраля 1945 г. Изв. Всес. Геогр. об-ва, т. 78, вып. 3, 1946.

39. Гонсовская Г. А. Состояние вулкана Кошелева летом 1951 г. Бюлл. Вулк. ст., № 21, 1954.

40. Горшков Г. С. Деятельность Вулканологической станции в 1949 г. Бюлл. Вулк. ст., № 19, 1953.

41. Горшков Г. С. и Былинкина А. А. Наблюдения над извержением вулкана Шивелуч в 1948—1950 гг. Бюлл. Вулк. ст., № 20, 1954.

42. Горшков Г. С. О наблюдении паклонов в окрестностях Ключевского вулкана Бюлл. Вулк. ст., № 21, 1954.

43. Горшков Г. С. Сейсмические наблюдения в с. Ключи (с 28 августа по 31 декабря 1948 г.). Бюлл. Вулк. ст., № 19, 1953.

44. Горшков Г. С. Сейсмические наблюдения в 1949 г. Бюлл. Вулк. ст., № 21, 1954.

45. Горшков Г. С. Состояние вулканов Ключевской группы (с 30 августа по 31 декабря 1948 г.). Бюлл. Вулк. ст., № 19, 1953.

46. Горшков Г. С. Состояние вулканов Ключевской группы в первой половине 1949 г. Бюлл. Вулк. ст., № 19, 1953.

47. Грамматин. Посещение Ключевской сопки на полуострове Камчатке (письмо лекаря г. Грамматина к начальнику Камчатки г. Станицкому из Нижне-Камчатска от 30 мая 1827 г.). Сев. Пчела, № 156, 31 декабря, 1827.

48. Гультен Э. Некоторые географические заметки к карте Южной Камчатки, перевод с анг. Изв. Русск. Геогр. об-ва, т. VII, вып. II, 1925.

49. Дитерихс Ф. М., Кулаков В. С. и Святловский А. Е. Паразитические кратеры Ключевского вулкана, возникшие в 1932 г. Тр. Камч. вулк. ст., вып. 2, 1948.

50. Дитерихс Ф. М. и Святловский А. Е. Петрографический очерк южных склонов вулкана Шивелуч (Камчатка). Тр. Петрограф. ин-та АН СССР, вып. 13, 1938.

51. Дитмар К., фон. Поездка и пребывание в Камчатке в 1851—1855 гг., ч. 1, перев. с нем., СПб., 1901.

52. Доброхотов Ю. С. Геометрическое строение кратеров некоторых Камчатских вулканов. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 16, 1949.

53. За последние дни. Полярная Звезда, № 13 (653), 17 февраля 1929.

54. Заваринский А. Н. Введение в петрохимию изверженных горных пород. М.—Л., 1950.

55. Заваринский А. Н. Вулкан Авача на Камчатке и его состояние летом 1931 г. Тр. Центр. научно-исслед. геол.-разв. ин-та, вып. 35, 1935.

56. Заваринский А. Н. Вулканические газы на Камчатке. Сб. Природные газы СССР, 1935.

57. Заваринский А. Н. Вулканы Камчатки. Тр. Лаб. вулк., вып. 10, 1955.

58. Заваринский А. Н. Исследование вулканов Академией наук. Очерки по истории Академии наук. Геолого-географические науки. Изд. АН СССР, 1945.

59. Заваринский А. Н. Начало русской вулканологии. Академия наук СССР. Юбилейный сборник, посвященный XXX-летию Великой Октябрьской социалистической революции, т. II. М., 1947.

60. Заваринский А. Н. Некоторые вулканические породы окрестностей Ключевской сопки на Камчатке. Зап. Мин. об-ва, X, № 2, 1931.

61. Заваринский А. Н. О вулканах Камчатки. Камчатский сборник, 1, Изд. АН СССР, 1940.

62. Заваринский А. Н. Пять лет геологических исследований Камчатки. Проблемы советской геологии, 1935, № 12.

63. Заваринский А. Н. Северная группа вулканов Камчатки. СОПС АН СССР, серия камч., вып. 1, 1935.

64. Заваринский А. Н., Пийп Б. И. и Горшков Г. С. Изучение вулканов Камчатки. Тр. Лаб. вулк., вып. 8, 1954.

65. Иванов И. З. Газы и возгоны Билюккая и Туйлы — побочных кратеров Ключевского вулкана. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 8, 1940.

66. Иванов И. З. Газы и возгоны побочных вулканов Ключевской сопки. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 9, 1941.

67. Иванов И. З. Газы и температура фумарол Киргурич, Туйлы и Биокось. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 3, 1938.

68. Иванов И. З. Исследование газообразных продуктов побочных вулканов Ключевской сопки. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 1, 1937.

69. Иванов И. З. Исследование газообразных продуктов побочных вулканов Ключевской сопки и Шивелуча. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 4, 1938.

70. Извержение Авачинской сопки. Землеведение, кн. 3—4, 1901.

71. Извержение Авачинской сопки. Ежегодник Геол. и Мин. России, V, 1902.

72. Камчатский листок № 192, 11 января 1915 г.

73. Камчатский листок № 236—5, 10 марта 1915 г.

74. Камчатский листок № 616, 24 июня 1916 г.

74а. Камчатский листок № 717, 17 февраля 1917 г.

75. Караваев Г. И. Пацай и Фаина — новые паразиты Ключевского вулкана. Изв. Гос. Геогр. об-ва, т. XI, вып. 5, 1933.

76. Карпинский А. П. Заметки о вулканическом пепле, выпавшем 15—16 марта 1907 г. в Петропавловске (на Камчатке). Изв. Акад. наук, VI, сер. 11, № 5, 1908.

77. Карпинский А. П. О вулканическом пепле Камчатки, выпавшем в 1907 г. Зап. Мин. об-ва, 45, протокол 34, 1907.

78. Кваша Л. Г. Исследование образцов возгонов с лавового потока и кратеров прорыва «Юбилейного» Ключевского вулкана. Тр. Лаб. вулк., вып. 8, 1954.

79. Келль Н. Г. Карта вулканов Камчатки. Камчатская экспедиция Ф. П. Рябушинского 1908—1910 гг. Геологический отдел. Изд. Тихоокеан. Ком. АН СССР и Гос. Русск. Геогр. об-ва, 1926.

80. Комаров В. Л. Путешествие по Камчатке в 1908—1909 гг. Камчатская экспедиция Ф. П. Рябушинского. Ботанический отдел, вып. 1, 1912.

81. Конради С. А. Предварительный отчет С. А. Конради о ходе работ его партии... с мая 1908 г. по ноябрь 1909 г. (Камчатской экспедиции Рябушинского). Отчет Русск. Геогр. об-ва за 1909 г. СПб., 1910.

82. Конради С. А. Предварительный отчет С. А. Конради о ходе работ его партии... с ноября 1909 г. по октябрь 1910 г. Отчет Русск. геогр. об-ва за 1910 г. СПб., 1911.

83. Конради С. А. и Келль Н. Г. Геологический отдел Камчатской экспедиции 1908—1911 гг. Изв. Русск. геогр. об-ва, VII, вып. 1, 1925.

84. Коптелов С. Д. Ключевская побеждена. Сб. На Камчатке. Изд. АН СССР, 1936.

85. Крамаренко Г. А. Путешествие на Камчатку и обследование ее в рыболовном отношении в 1907 г. Изв. Геогр. об-ва, т. XIV, вып. V, 1908.

86. Краткое описание о Камчатке, учченное в июне месяце 1773 года Камчатским командиром капитаном Тимофеем Шмалевым. Опыт Трудов Вольного Российской Собрания при Императорском Московском университете, часть 1, 1774.

87. Крахмалев Иаков. Камчатский вулкан — Ключевская огнедышащая сопка. Иркутские Епархиальные Ведомости, Прибавления, № 9, 1880.

88. Крашениников С. П. Описание земли Камчатки. 4-е изд. М.—Л., 1949.

89. Кулаков В. С. В кратере действующего вулкана. Сб. На Камчатке. Изд. АН СССР, 1936.

90. Кулаков В. С. Вулканические наблюдения на Камчатке. Тр. Сейсм. ин-та АН СССР, вып. 67, 1935.

91. Кулаков В. С. Гавайский тип вулканов на Камчатке. Природа, 1936, № 10.

92. Кулаков В. С. О деятельности Камчатских вулканов. Природа, 1936, № 8.

93. Кулаков В. С. Паразитные кратеры, возникшие в 1932 г. у подножия Ключевского вулкана. Зап. Ленингр. Горного ин-та, т. VIII, 1934.

94. Маргаритов В. Камчатка и ее обитатели. Записки Приамурского отдела Имп. Русск. Геогр. об-ва, т. V, вып. I. Хабаровск, 1899.

95. Меняйлов А. А. Деятельность Ключевского вулкана в 1946—1948 гг. Бюлл. Вулк. ст., № 17, 1953.

96. Меняйлов А. А. Динамика и механизм извержений Ключевского вулкана в 1937—1938 гг. Тр. Лаб. вулк. и Камч. вулк. ст., вып. 4, 1947.

97. Меняйлов А. А. Деятельность Камчатской вулканической станции в 1947 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 16, 1949.

98. Меняйлов А. А. Заметки о восхождении на Ключевской вулкан 30 августа 1936 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 3, 1938.

99. Меняйлов А. А. Извержение вулкана Авача в 1938 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 6, 1939.

100. Меняйлов А. А. Извержение вулкана Шивелуч в 1944—1948 гг. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 18, 1953.

101. Меняйлов А. А. Извержения Ключевского вулкана и деятельность некоторых Камчатских вулканов в 1937 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 4, 1938.

102. Меняйлов А. А. Макросейсмические наблюдения в Ключевском районе в 1937—1938 гг. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 7, 1939.

103. Меняйлов А. А. Основные этапы развития вулкана Шивелуч. Тр. Лаб. вулк., вып. 8, 1954.

104. Меняйлов А. А. Посещение вершин вулкана Шивелуч и его деятельность в 1937—1938 гг. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 7, 1939.

105. Меняйлов А. А. Состояние вулкана Толбачик в 1946—1948 гг. Бюлл. Вулк. ст., № 17, 1953.

106. Меняйлов А. А. Телеграмма об извержении Ключевского вулкана. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 3, 1938.

107. Меняйлов А. А. Эвтакситовые лавы вулкана Шивелуч на Камчатке. Сб. Академику Дмитрию Степановичу Белянкину. Изд. АН СССР, 1946.

108. Меняйлов А. А. Вулкан Шивелуч — его геологическое строение, состав и извержения. Тр. Лаб. вулк., вып. 9, 1955.

109. Меняйлов А. А. и Набоко С. И. Деятельность камчатских вулканов за первый квартал 1938 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 6, 1939.

110. Меняйлов А. А. и Соловьев Н. А. Деятельность Карымского и Жупановского вулканов (с 18 по 30 июня 1938 г.). Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 7, 1939.

111. Меняйлов А. А. и Набоко С. И. Деятельность Ключевского вулкана (с 1 апреля по 1 октября 1938 г.). Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 7, 1939.

112. Меняйлов А. А. и Набоко С. И. Деятельность некоторых камчатских вулканов в конце 1937 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 5, 1939.

113. Меняйлов А. А., Набоко С. И., Табаков Н. Д. и Башарина Л. А. Извержение Шивелуча в 1946 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 16, 1949.

114. Меняйлов А. А. и Сосунов Н. Ф. Деятельность Авачинского и Мутновского вулканов (апрель — сентябрь 1938 г.). Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 7, 1939.

115. Меняйлов А. А. и Сосунов Н. Ф. Деятельность Авачинского и Мутновского вулканов с 1 октября по 31 декабря 1938 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 8, 1940.

116. Меняйлов А. А., Иванов И. З., Набоко С. И. и Турбабо К. К. Наблюдения за деятельностью вулканов с 1 октября 1936 г. по 1 мая 1937 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 3, 1938.

117. Морозов А. И. Кальдера-вулкан Узон. Природа, 1948, № 10.

118. Набоко С. И. Возгоны вулкана Шивелуч. Бюлл. Вулк. ст., № 18, 1953.

119. Набоко С. И. Вулкан Кихниныч и его состояние в августе 1951 г. Бюлл. Вулк. ст., № 20, 1954.

119а. Набоко С. И. Вулкан Кошелева и его состояние летом 1953 г. Бюлл. Вулк. ст., № 23, 1954.

120. Набоко С. И. Газы и температуры фумарол Туйлы в 1938 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 7, 1939.

121. Набоко С. И. Деятельность побочного кратера Билюкая в период июль — сентябрь 1938 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 8, 1940.

122. Набоко С. И. Извержение Билюкая, побочного кратера Ключевского вулкана в 1938 г. Тр. Лаб. вулк. и Камч. вулк. ст., вып. 5, 1947.

123. Набоко С. И. Лава Апахончича, побочного кратера Ключевского вулкана, образовавшегося в 1946 г. Бюлл. Вулк. ст., № 17, 1953.

124. Набоко С. И. Новый побочный кратер Ключевского вулкана, прорвавшийся 23 октября 1946 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 16, 1949.

125. Набоко С. И. О воде в газообразных продуктах Билюкая. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 12, 1946.

126. Набоко С. И. О лавах извержения 1938 г. Ключевского вулкана. Сб. Академику Дмитрию Степановичу Белянкину. Изд. АН СССР, 1946.

127. Набоко С. И. Об исследованиях сублиматоров Ключевского вулкана. Изв. АН СССР, сер. геол., 1945, № 1.

128. Набоко С. И. Продукты извержения Ключевского вулкана в 1937—1938 гг. Тр. Лаб. вулк. и Камч. вулк. ст., вып. 4, 1947.

129. Набоко С. И. Состояние побочных кратеров Ключевской сопки в 1946—1948 гг. Бюлл. Вулк. ст., № 17, 1953.

130. Набоко С. И. и Шаврова Н. Н. О пироксенах в лавах современных и недавних извержений некоторых камчатских вулканов. Бюлл. Вулк. ст., № 23, 1954.

131. Наши вулканы. Полярная Звезда, № 91 (731), 1 декабря 1929 г.

132. Новограбленов П. Т. Извержение паразитного кратера Ключевского вулкана. Изв. Гос. Геогр. об-ва, т. LXV, вып. 1, 1933.

133. Новограбленов П. Т. Извержение Авачинского вулкана в 1926 г. Изв. Русск. Геогр. об-ва, т. LVIII, № 2, 1926.

134. Новограбленов П. Т. Извержение Горелого вулкана в 1928—1930 гг. Изв. Гос. Геогр. об-ва, т. LXII, вып. 4, 1930.

135. Новограбленов П. Т. Извержение Пацана и Фаины на Камчатке. Изв. Гос. Геогр. об-ва, т. LXV, вып. 5, 1933.

136. Новограбленов П. Т. Камчатская хроника. Изв. Гос. Русск. Геогр. об-ва, LIX, вып. 2, 1927.

137. Новограбленов П. Т. Каталог вулканов Камчатки. Изв. Гос. Геогр. об-ва, т. LXIV, вып. 1, 1932.

138. Новограбленов П. Т. Путешествие к вулкану Анаун в Срединном Камчатском хребте в 1929 г. Тр. Тихоокеанского Ком. АН СССР, т. 111, 1932.

139. Новограбленов П. Т. Среди гигантов. Изв. Русск. Геогр. об-ва, т. LXI, вып. 1, 1929.

140. Новограбленов П. Т. и Чирвинский П. Н. Авачинский вулкан на Камчатке, его извержения в 1926 и 1927 гг. и петрографическая характеристика продуктов извержения. Изв. Донского политехн. ин-та, т. XIV, 1930.

141. О вулканическом извержении из Ключевской сопки на Камчатке. Иркутские Епархиальные Ведомости, Прибавления, № 13, 1885.

142. Отчет о деятельности Камчатского краеведческого общества за 1929 г. Петропавловск, 1930.

143. Пийп Б. И. Активность вулкана Толбачик. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 12, 1946.

144. Пийп Б. И. Вулкан Кизимен. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 13, 1946.

145. Пийп Б. И. Вулкан Толбачик. Бюлл. Вулк. ст., № 20, 1954.

146. Пийп Б. И. Деятельность вулканов Ключевской группы (с декабря 1940 г. по май 1941 г.). Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 12, 1946.

147. Пийп Б. И. Деятельность Камчатской вулканологической станции Академии наук СССР в 1944. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 13, 1946.

148. Пийп Б. И. Извержение Авачинской сопки в 1945 г. Бюлл. Вулк. ст., № 17, 1953.

149. Пийп Б. И. Извержение вулкана Авача в 1938 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 10, 1941.

150. Пийп Б. И. Извержение кратера Былинкиной. Бюлл. Вулк. ст., № 20, 1954.

151. Пийп Б. И. Извержение вулканов Камчатки в 1944—1945 гг. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1946, № 6.

152. Пийп Б. И. Ключевская сопка и ее извержения в 1944—1945 гг. и в прошлом. Тр. Лаб. вулк., вып. 11, 1956.

153. Пийп Б. И. Маршрутные геологические наблюдения на юге Камчатки. Тр. Камчатской вулк. ст., вып. 3, 1947.

154. Пийп Б. И. Новый побочный кратер вулкана Толбачик. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 13, 1946.

155. Пийп Б. И. Новое эруптивное состояние вулкана Шивелуч с конца 1944 г. по май 1945 г. и некоторые замечания о геологической структуре этого вулкана и его прошлых извержениях. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 14, 1948.

156. Пийп Б. И. О вершине Жупановской сопки и о недавнем извержении этого вулкана. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 11, 1947.

157. Пийп Б. И. О названиях вулканов Ксудач и вулкан Штюбеля. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 9, 1941.

158. Пийп Б. И. О раскаленных агломератовых потоках Авачи и о типе извержений этого вулкана. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 12, 1946.

159. Пийп Б. И. О силе извержения вулкана Ксудач в марте 1907 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 10, 1941.

160. Пийп Б. И. Образование нового побочного кратера Белянкина. Бюлл. Вулк. ст., № 22, 1954.

161. Пийп Б. И. Состояние активных вулканов Камчатки с июня 1941 г. по апрель 1943 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 13, 1946.

162. Пийп Б. И. Состояние действующих вулканов Камчатки с мая 1943 г. по ноябрь 1944 г. Бюлл. Вулк. ст., № 17, 1953.

163. Пийп Б. И. Состояние действующих вулканов северной Камчатки с мая 1950 г. по октябрь 1951 г. Бюлл. Вулк. ст., № 21, 1954.

164. Пийп Б. И. Состояние действующих вулканов северной Камчатки с ноября 1951 г. по октябрь 1952 г. Бюлл. Вулк. ст., № 21, 1954.

165. Пийп Б. И. Телеграммы об извержениях Камчатских вулканов. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 12, 1946.

166. Пийп Б. И. Термальные ключи Камчатки. СОПС АН СССР, сер. камч., вып. 2, 1937.

167. Пийп Б. И. Эруптивная деятельность Ключевской сопки в 1944—1945 гг. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 14, 1948.

168. Плотников С. Камчатка и ее богатства. Вокруг света, 1916, № 4.

169. Попков В. Ф. Вулканическая деятельность Плоского Толбачика в 1940 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 12, 1946.

170. Попков В. Ф. Макросейсмические наблюдения в районе Ключевского вулкана с 11 ноября 1938 г. по 12 апреля 1939 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 9, 1941.

171. Попков В. Ф. Макросейсмические наблюдения в районе вулканов Ключевской и Плоский Толбачик с 3 июня 1939 г. по 22 июня 1940 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 11, 1947.

172. Попков В. Ф. Наблюдения за деятельностью Ключевского вулкана с 1 апреля по 1 июля 1939 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 10, 1941.

173. Попков В. Ф. Наблюдения за деятельностью вулканов Ключевского и Плоского Толбачика с 1 июля 1939 г. по 1 января 1940 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 11, 1947.

174. Попков В. Ф. О деятельности Билюкай в 1938—1939 гг. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 12, 1946.

175. Попков В. Ф. Состояние Ключевского вулкана в 1940 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 12, 1946.

176. Попков В. Ф. Телеграмма об извержении вулкана Плоский Толбачик. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 10, 1941.

177. Попков В. Ф. Телеграмма об извержении Жупановского вулкана. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 10, 1941.

178. Попков В. Ф. и Сосунов Н. Ф. Деятельность Авачинского и Мутновского вулканов за первый квартал 1939 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 9, 1941.

179. Попков В. Ф. и Иванов И. З. Деятельность Ключевского вулкана за первый квартал 1939 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 9, 1941.

180. Попков В. Ф. и Иванов И. З. Наблюдения за деятельностью Ключевского вулкана с 1 октября по 31 декабря 1938 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 8, 1940.

181. Проявление вулканической деятельности на полуострове Камчатке в 1907 г. (из рапорта начальника Гидрографической эксп. Вост. океана). Записки по гидрографии, т. 38, вып. 1, СПб., 1914.

182. Пурин А. О землетрясениях на Камчатке и их регистрации. Камчатский листок, № 771, 17 февраля 1917 г.

183. Путешествие вокруг света, совершенное по повелению государя императора Николая I на военном парусе «Сенягин» в 1826, 1827, 1828 и 1829 годах флота капитаном Федором Литке. Ч. 111, составленная Александром Постельсом. СПб., 1836.

183а. Сарычев. Путешествие флота капитана Сарычева по северо-восточной части Сибири, Ледовитому морю и Восточному океану в продолжение осми лет, при географической и астрономической экспедиции, бывшей под начальством флота капитана Биллингса, с 1785 по 1793 г., ч. I, 1802.

184. Сгибнев А. Исторический очерк главнейших событий на Камчатке. Морской сборник № 6 и 7. СПб., 1869.

185. Семенов Г. К. Восхождение на Ключевскую сопку в 1931 г. Изв. Гос. Геогр. об-ва, т. LXV, вып. 1, 1933.

186. Сильинский А. Камчатские вулканы и их деятельность. Приамурские ведомости, № 779, 19 апреля и № 780, 22 апреля 1905 г.

187. Сильинский А. Поездка в северные округи Приморской обл. Зап. Приамурск. отд. Русск. Геогр. об-ва, VI, вып. 1. Хабаровск, 1902.

188. Слюдинин, д-р. Охотско-Камчатский край, т. 1. СПб., 1900.

189. Сметанин. Вулкан дымит. Полярная Звезда, № 2 (741), 6 января 1930 г.

190. Соколов Н. Е. Начало работ на сейсмической станции в с. Ключи на Камчатке. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 16, 1949.

191. Сосунов Н. Ф. Деятельность Авачинского и Мутновского вулканов (с июня 1940 г. по март 1941 г.). Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 12, 1946.

192. Сосунов Н. Ф. Наблюдения за деятельностью Авачинского и Мутновского вулканов с 1 апреля по 1 июня 1939 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 10, 1941.

193. Сосунов Н. Ф. Наблюдения за деятельностью Авачинского и Мутновского вулканов с 1 июня по 1 октября 1939 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 11, 1947.

194. Табаков Н. Д. Исследование окиси углерода в газах вулканов Шевелуч в 1946—1947 гг. с помощью термоиндикатора. Бюлл. Вулк. ст., № 18, 1953.

195. Табаков Н. Д. Наблюдения некоторых моментов извержения вулкана Шевелуч в 1946—1947 гг. Бюлл. Вулк. ст., № 18, 1953.

196. Телеграммы об извержении Авачинского вулкана. Бюлл. Вулк. ст., № 5, 1939.

197. Троицкий В. Д. Краткий геоморфологический очерк района Камчатского вулкана. Тр. Камчатской вулк. ст., вып. 3, 1947.

198. Троцкий А. Н. На вершине Ключевской. Сб. На Камчатке. СОПС АН СССР, 1936.

199. Троцкий А. Н. О поведении кратера Ключевского вулкана в 1935 г. Изв. Гос. Геогр. об-ва, т. 69, вып. 6, 1937.

200. Троцкий А. Н. О химической породе продуктов возгона «паразитных» кратеров Ключевского вулкана. Изв. Гос. Геогр. об-ва, т. 69, вып. 3, 1937.

201. Трошин А. Н. и Дятилев Г. А. Извержение Авачинского вулкана. Природа, 1926, № 6—10.

202. Устинова Т. И. Вулкан Гамчен. Бюлл. Вулк. ст., № 21, 1954.

203. Устинова Т. И. Вулкан Кихпиниич. Изв. Всес. Геогр. об-ва, т. 80, вып. 5, 1948.

204. Устинова Т. И. Вулкан Крашенинникова. Изв. Всес. Геогр. об-ва, т. 80, вып. 4, 1948.

205. Устинова Т. И. Камчатские гейзеры. Географгиз, М., 1955.

206. Хроника. Камчатский листок, № 880, 7 июля 1917 г.

207. Хроника. Полярная Звезда, № 8 (549), 26 января 1928 г.

208. Хроника. Полярная Звезда, № 8 (648), 31 января 1929 г.

209. Хроника. Полярная Звезда, № 13 (653), 17 февраля 1929 г.

210. Хроника. Полярная Звезда, № 71 (711), 12 сентября 1929 г.

211. Хроника. Полярная Звезда, № 76 (716), 29 сентября 1929 г.

212. Хроника. Полярная Звезда, № 84 (724), 3 ноября 1929 г.

213. Хроника. Полярная Звезда, № 81 (820), 21 октября 1930 г.

214. Черных Е. Письмо из Камчатки. Москва, № 89, 4 ноября 1832 г.

215. Чижиков П. Н. К подножию вулкана Опала. Сб. На Камчатке. Изд. АН СССР, 1936.

216. Шаврова Н. Н. Определение радиоактивности газов побочных вулканов Ключевской сопки. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 2, 1937.

217. Шмидт П. Ю. Работы зоологического отдела на Камчатке в 1908—1909 гг. Камчатская экспедиция Ф. П. Рябушинского, зоолог. отдел, вып. 1. М., 1916.

218. Штейлинг Эд. Выпадение вулканического пепла на Камчатке в ночь с 15 на 16 марта 1907 г. Изв. Пост. Сейсм. Ком., т. 3, вып. 1.

218а. Щекатов А. Словарь географический Российской государства, описываемый азбучным порядком. Часть третья. М., 1804.

219. Щербаков А. В. Геологические исследования по маршруту с. Кирганик—с. Калахтырка. СОПС АН СССР. Тр. Камчатской компл. эксп. 1936—1937 гг., вып. 3, 1941.

220. Энмай В. П. Кратер Шивелуча 29—30 апреля 1946 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 15, 1948.

220а. Эрлих Э. Н. Об общей эволюции четвертичного вулканализма в средней части Срединного хребта Камчатки.

220б. Яцковский А. Альпинисты на вулкане Алней. За колхозную жизнь (газета Быстрийского райкома КПСС и Райсовета), № 73 (1340), 9 сентября 1956 г.

221. Abich H. Geologische Beobachtungen über die vulkanischen Erscheinungen und Bildungen in Unter- und Mittel-Italien. Braunschweig, 1841.

222. Bergman Sten. Vulkane, Bären und Nomaden. Reise und Erlebnisse im wilden Kamtschatka. Stuttgart, 1926.

223. Bogdanowitsch Karl. Geologische Skizze von Kamtschatka. Petermanns Geogr. Mitteilungen. Heft 3, Jahrg. 1904. Gotha, 1904.

224. Cook J. A voyage to the Pacific ocean performed under the direction of capitans Cook, Clerk and Core in the years 1776—1780. Vol. 3, written by J. King. London, 1785.

225. Ditmarr Karl, von. Die Vulcane und heißen Quellen Kamtschatka's. Petermann's Mitteilungen, 1860.

226. Ditmarr K., von. Reisen und Aufenthalt in Kamtschatka in den Jahren 1851—1855. T. 2, Abt. 1. Beitr. zur Kenntniss d. Russ. Reiches, 3 F, Bd. 8, 1900.

227. Ermann A. Reise um die Erde durch Nord-Asien und die beiden Ozeane in d. J. 1828—1830. Bd. 3. Berlin, 1836.

228. Herz Otto. Reise von Jakutsk nach Kamtschatka im Jahre 1890. St.-Petersb., 1897.

229. Hofmann E. Geognostische Beobachtungen angestellt auf einer Reise um die Welt in den Jahren 1823 bis 1826. Berlin, 1829.

230. Hulten Eric. Eruption of a Kamchatka volcano in 1907 and its atmospheric consequences. Geol. Förkn. Förhandl. Bd. 46, H. 5, 1924.

231. Hulten Eric. Some geographical notes on the map of South Kamchatka. Geografiska Annaler, H. 4, 1923.

232. Huynh de, Otton. Description d'une montagne volcanique au Kamtchatka. Mém. Soc. d. Natur. de Moscou, II, 1809.

233. Guillemaud F. H. H. The cruise of the «Marchesa» to Kamchatka and New Guinea... Vol. I. London, 1886.

234. Kryshanskij N. Volcanoes of Kamchatka. Bull. of the Geol. Soc. of America, 1934, 45.

235. Nowogrobelow P. und Tschirwinsky P. Der Vulkan Avatschinsky in Kamtschatka und die Produkte seiner Ausbrüches vom 28 März 1926. Zeitsch. d. deutsch. geolog. Gesellsch., 1928.

236. Perrey A. Documents sur les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques dans l'archipel des Kouriles et en Kamtchatka. Ann. de la Soc. d'agriculture, d'histoire natur. et des arts utiles de Lyon, 3 série, t. VIII, Lyon, 1865.

237. Postels A. Bemerkungen über die Vulkane der Halbinsel Kamtschatka, gesammelt auf einer Reise um die Welt in den Jahren 1826 bis 1829 auf der Brigg «Senjavin». Mém. pres. à l'Acad. d. Sci., de St-Petersb. par divers savants, II, 1835.

238. Rietzdu, T. A. Contribution to the petrography of Kamchatka. Geologiska Föreningens. Fyrtiosjätte Bandet, 1924

239. Stein F. W. Ausflucht nach dem feuerspeienden Berge Streloschnaja Ssopka in Kamtschatka, in August und September 1891. St.-Petersbourgische Zeitung. Herausgeben von August Oldekop. Bd. 9, Heft 3, März, 1892.

240. Tomkeieff S. J. The volcanoes of Kamchatka. Bull. volcanol. Sér. II, Tome VIII, 1949.

241. Vlodavetz V. I. Alcuni risultati delle ricerche vulcanologiche nell'URSS. Bull. volcanol., Sér. II, Tome XVI, 1955.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

БЮЛЛЕТЕНЬ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ, № 25

Г. С. ГОРШКОВ

КАТАЛОГ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВУЛКАНОВ  
КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

ВУЛКАНЫ СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ<sup>1</sup>

29 (1) АЛАИД [9—9]

Синонимы. Оякоба, Уякужач.

Местоположение. О-в Алаид. Координаты вершины: 50° 51',5 с. ш., 155° 34' в. д.

Высота. 2339 м над уровнем моря (около 3000 м над дном моря).

Форма вулкана. Почти правильный усеченный конус соммы вулкана формирует изолированный о-в Алаид диаметром около 15 км (фиг. 3). На вершине расположен открытый к югу древний кратер, внутри которого находится небольшой центральный шлаковый конус (около 2200 м над уровнем моря). Верхняя часть склонов соммы вулкана покрыта шлаком и почти не имеет эрозионных рывтвин. В атрио имеется небольшой полу-кольцевой фирн-ледник, другой ледник спускается в верхней части северного склона соммы. В восточном секторе подножия вулкана — несколько побочных шлаковых конусов. Подножие вулкана покрыто зарослями кустарников.

Геологическая характеристика. Фундамент. Не известен. Вулкан поднимается со дна моря.

Тектоника. Расположен на западном конце широтной вулкано-текtonической линии (поперечной к общему простиранию дуги).

Строение вулкана. Тип «Сомма-Везувий». Сомма — стратовулкан с преобладанием рыхлых продуктов; центральный конус шлаковый.

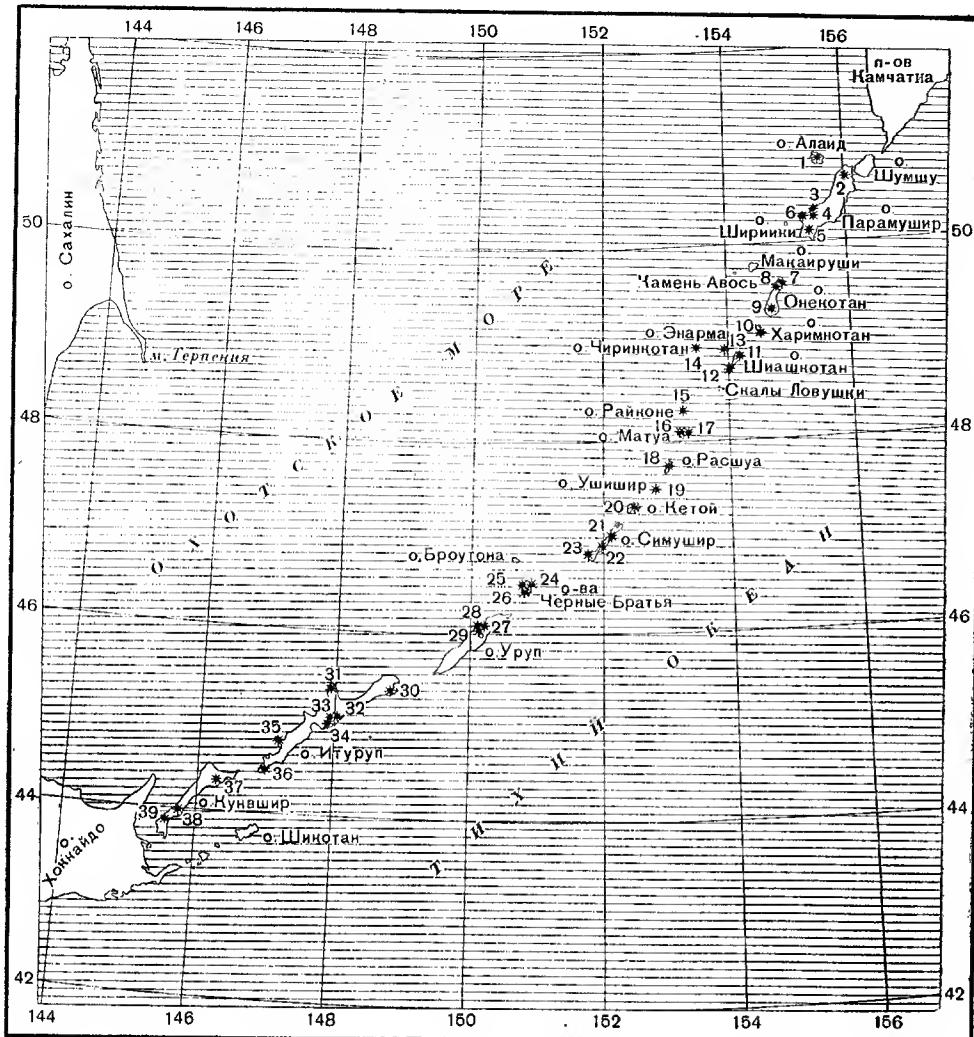
Возраст.

Кратер. 1. Вершинный кратер соммы диаметром около 1300 м открыт к югу. Центральный конус с диаметром основания приблизительно 750 м имеет кратер диаметром порядка 300 м, глубиной до 100 м (фиг. 4).

2. Побочные кратеры. В восточном секторе располагается ряд древних разрушенных побочных кратеров. Кратер Такетоми образовался в 1933—1934 гг. на подводном склоне конуса в 900 м от восточного берега на глубине 20—50 м. Высота его 117 м (до 167 м над дном моря). Кратер диаметром до 3000 м и глубиной до 50 м открыт к северу.

Лавовые потоки. Древние лавы Алаида почти нацело скрыты плащом рыхлых отложений. У юго-восточного берега древний поток формирует мыс Лава; поверхность его выровнена, близка к типу волнистой лавы.

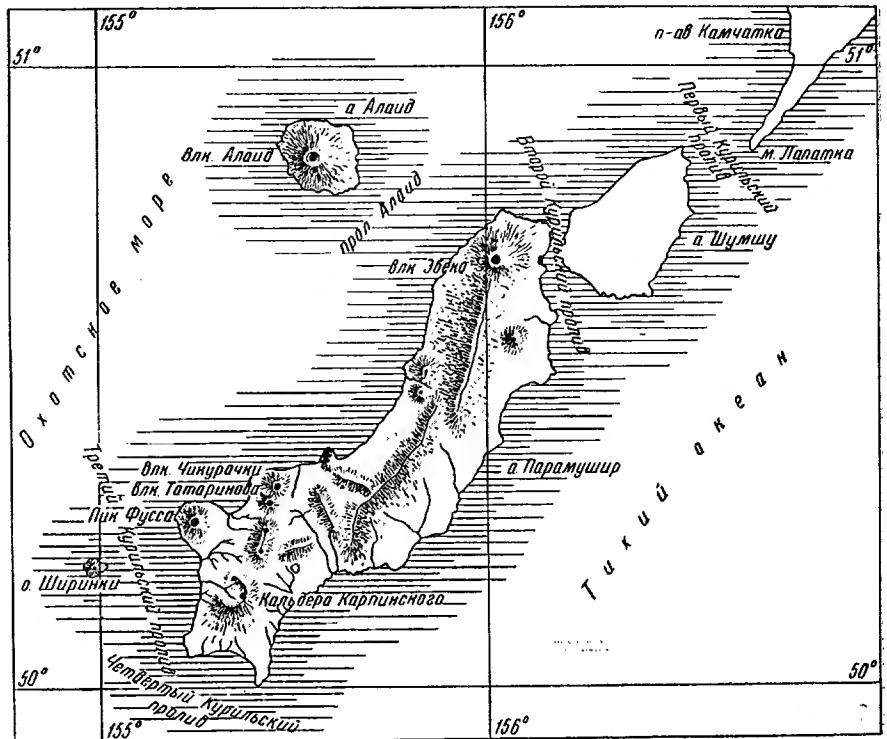
<sup>1</sup> Общая карта действующих вулканов Курильских островов дана на фиг. 1, карта вулканов северных Курильских островов — на фиг. 2.



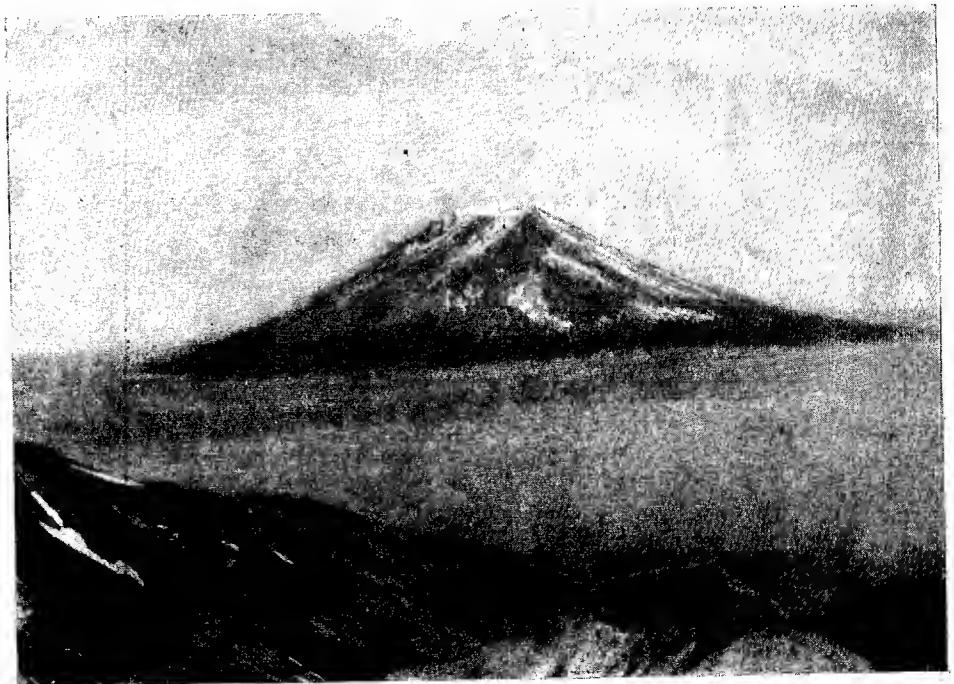
Фиг. 1. Карта действующих вулканов Курильских островов

## Действующие вулканы Курильских островов

О-в Алаид	12. Кунтоминтар	О-в Ушишир	О-в Уруп
1. Алаид	О-в Экарма	19. Ушишир	27. Трезубец
О-в Парамушир	13. Экарма	О-в Кетой	28. Берга
2. Эбеко	О-в Чиринкотан	20. Палласа	29. Колокол
3. Чикурачки	14. Чиринкотан	О-в Симушир	О-в Итуруп
4. Татаринова	О-в Райкоке	21. Прево	30. Кудрявый
5. Карпинского	15. Райкоке	22. Заварицкого	31. Чирип
6. Фусса	О-ва Матуа	23. Горящая сопка	32. Баранского
О-в Онекотан	16. Сарычева	О-ва Черные	33. Тебенькова.
7. Асырмитар	Уо-ва Матуа	Братья	34. Иван Грозный.
8. Немо	17. Подводные вулканы 1924 г.	а) О-в Чирпой	35. Атсонупури.
9. Креницына	18. Расшуа	24. Черного	36. Берутарубе.
О-в Харимкотан	О-в Расшуа	25. Сноу	О-в Кунашир
10. Севергина	19. Синарка	б) О-в Брат	37. Тятя
О-в Шиашкотан	20. Синарка	Чирпоеев	38. Менделеева
11. Синарка	21. Синарка	26. Брат Чирпоеев	39. Головнина



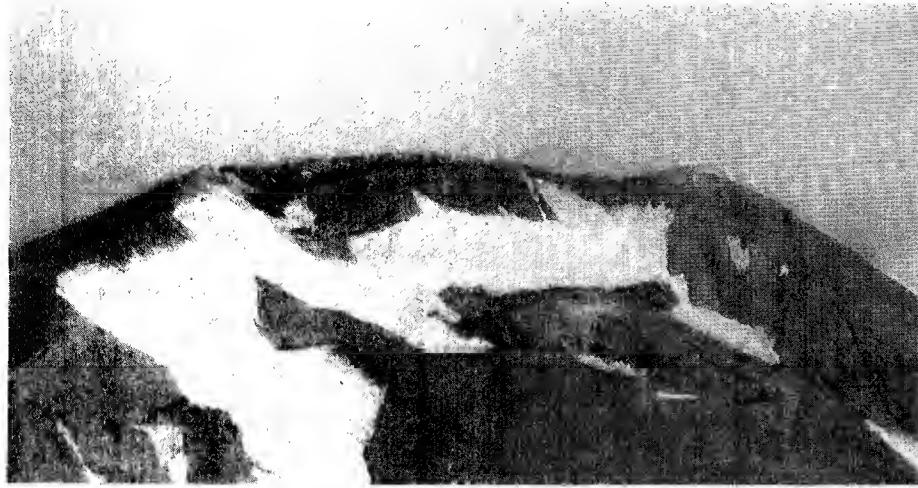
Фиг. 2. Карта действующих вулканов северных Курильских островов



Фиг. 3. Вулкан Алайд

Лава кратера Такетоми формирует лавовый покров размером 200 × 250 м у северного берега конуса, а также заполняет его кратер, спускаясь по северному склону. Поверхность потоков глыбовая.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Плагиоклазовые андезито-базальты.



Фиг. 4. Вершина вулкана Алайд

**Минералогический состав.** Вкрапленники — плагиоклаз № 75—95, оливин и авгит. Основная масса — плагиоклаз № 54, авгит, оливин, магнетит, в интерстициях — калиевый полевой шпат и стекло. Структура интерсертальная, иногда микродолеритовая, пилотакситовая и гиалопилитовая.

Химический состав

Окислы	1	2	Окислы	1	2
SiO <sub>2</sub>	50,83	50,29	Na <sub>2</sub> O	3,11	2,85
TiO <sub>2</sub>	0,35	1,28	K <sub>2</sub> O	1,06	1,25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21,48	18,96	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	Не опр.	0,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,70	3,44	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	"	0,09
FeO	5,89	6,75	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,40
MnO	0,18	0,33	S	Не опр.	0,02
MgO	3,03	4,14			
CaO	10,64	10,25	С у м м а . . .	100,35	100,25

1. Авгит-оливиновый базальт с вершины соммы (из сборов Саса). Аналитик Каннари.

2. Оливин-анортитовый базальт, кратер Такетоми (из сборов Танакадате). Данные Лаборатории Японской геологической службы.

**Пирокластические продукты.** Песок, шлаковые лапиллы, бомбы, туфы.

Минералогический состав шлака. Плагиоклаз № 80—90, оливин, авгит; в основной массе — плагиоклаз, пироксен, рудный минерал, стекло. Структура гиалопилитовая до витрофировой, пузырчатая.

Химический состав *			
	%		%
SiO <sub>2</sub>	50,35	Na <sub>2</sub> O	2,69
TiO <sub>2</sub>	1,28	K <sub>2</sub> O	1,35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,29	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,13
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,07	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,09
FeO	5,81	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,39
MnO	0,45	S	0,01
MgO	4,11		
CaO	10,22	Сумма . . .	100,24

\* Шлак Такетоми (из сборов Танакадате). Данные Лаборатории Японской геологической службы.

Фумарольные минералы. В кратере Такетоми в 1946 г. обнаружены тонкие корочки возгонов сульфатов.

Газы. В 1946 г. в этом же кратере по запаху был определен сернистый газ.

Даты извержений. 1730—1740 гг. Фумарольная деятельность.

1790—1793 гг. Произошло первое извержение после длительного перерыва. Зимой 1793 г. пепел выпал на расстоянии до 120 км слоем в 10 см. Извержение было особенно сильным.

1839 г. Интенсивная фумарольная деятельность.

1854 г. 27 июня произошло сильное эксплозивное извержение с пеплопадом на большом расстоянии от вулкана.

1860 г. 7—9 июля отмечались сильное извержение и пеплопад на о-ве Шумшу, в 50 км от Алаида.

1894 г. Последнее большое извержение из центрального кратера.

13 ноября 1933 г.—июнь 1934 г.—боковое извержение и образование нового побочного кратера — Такетоми. До мая 1934 г. происходило извержение стромболианского типа, в результате которого в 500 м от берега образовался новый побочный конус высотой до 145 м над уровнем моря (около 200 м над дном моря). В мае—июне 1934 г. на северном склоне конуса, у его основания, образовалась новая бокка, из которой излился лавовый поток, образовав плато размерами 200 × 250 м и высотой 10—15 м над уровнем моря. Из кратера нового конуса также вытек небольшой поток, распространившийся поверх сформированного плато. В 1946 г. в кратере Такетоми еще сохранялись слабые сольфатары.

Указываемые в различных сводках даты извержений: 1770, 1789, 1821, 1828, 1829, 1843, 1848 и 1858 гг.—являются ошибочными.

Тип извержений. Стромболианский.

Особенности вулканической деятельности. Извержения вершинного кратера чисто эксплозивные. В XVIII—XIX вв. проявлял также фумарольную активность. В настоящее время спокоен.

Кратер Такетоми наряду с выбросами рыхлых продуктов излил два лавовых потока: один из бокового жерла у основания конуса, другой — из кратера.

Предвестники извержений. В 1933 г. перед прорывом кратера Такетоми ощущались многочисленные землетрясения в радиусе до 50 км.

Библиография. 7, 8, 9, 12, 25, 27, 28, 30, 36, 37, 40, 43, 44, 45, 46, 47.

## 30 (2) ЭБЕКО [9-38]

**Синонимы.** Ио, Рюко.

**Местоположение.** Северная часть хр. Вернадского на о-ве Парамушир. Координаты вершины: 50°41' с. ш., 156°01' в. д.

**Высота.** 1138 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Вулкан входит в состав вулканической цепи хребта Вернадского; сомма его на севере тесно слита с разрушенным вулканом Ветровым, на юге — с остатками древнего вулкана Наседкина. Гребень соммы в северной половине разделен водно-эрэзационными и ледниковыми долинами на ряд изолированных вершин; в южной половине гребень сом-



Фиг. 5. Центральный конус вулкана Эбеко

мы почти полностью разрушен. Центральный конус (фиг. 5), вытянутый в меридиональном направлении, сложен преимущественно пирокластическим материалом. Относительная высота его 200—220 м. Имеются признаки двух оледенений со следами межледниковой вулканической деятельности. Нижняя часть склонов соммы покрыта зарослями кустарников, выше — альпийские луга. На центральном конусе и в атрио растительности нет.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Плиоценовые морские мелководные осадки, содержащие значительное количество пирокластических продуктов.

**Тектоника.** Находится на пересечении основной (меридиональной) и поперечной (широтной) вулкано-тектонических линий.

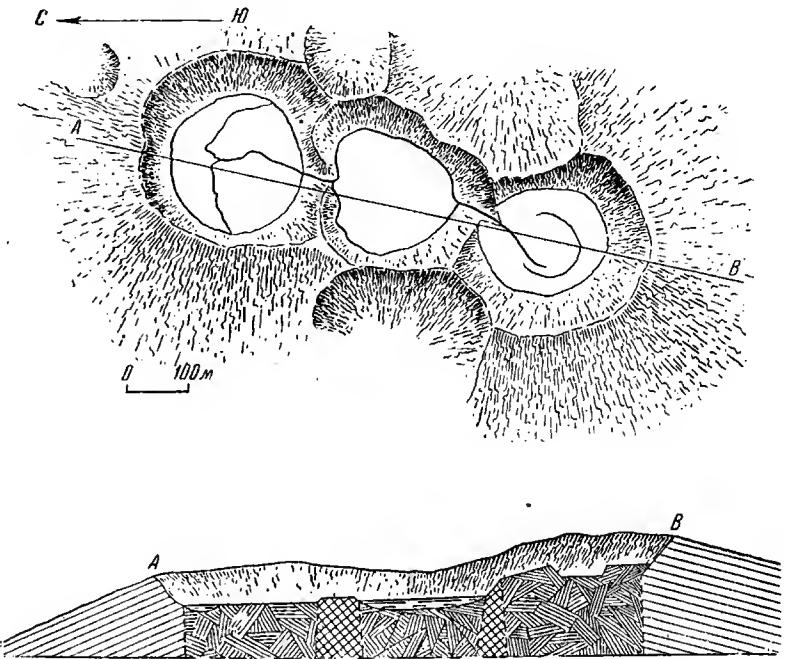
**Строение вулкана.** Тип «Сомма-Везувий». Сомма — стратовулкан доледникового времени. Центральный конус — пирокластический (преимущественно пепловый) с лавовыми бокками у основания.

**Возраст.**

**Кратер.** 1. Кратер соммы диаметром 3—5 км разрушен.

2. Внутри соммы остатки второго кратера диаметром около 1,5 км.  
 3. Центральный конус имеет три соприкасающихся кратера на вершине и несколько взрывных кратеров на склонах. Все три вершинных кратера имеют близкие размеры (фиг. 6).

Северный кратер: внешний диаметр — 300 м, диаметр дна — 220 м, глубина — 70 м. Дно полого наклонено к северу, где расположено небольшое холодное озеро в форме полукольца.



Фиг. 6. Схема расположения кратеров и разрез (по линии АВ) через центральный конус вулкана Эбеко

Средний кратер: внешний диаметр — 250—300 м, диаметр дна — 200 м, глубина — до 100 м. Превышение дна среднего кратера над дном северного — 15 м. Кратер заполнен озером глубиной около 20 м с температурой воды от 30 до 62°.

Южный кратер: внешний диаметр — 250—320 м, диаметр дна — 180 м, глубина — 70 м. Превышение дна южного кратера над уровнем озера в среднем кратере — 50 м. Суммарная величина вершинного кратера 800 × 300 м, максимальное превышение гребня над дном — 125 м.

**Лавовые потоки.** Древние потоки соммы обнажаются на восточном склоне. Поверхность их глыбовая, сильно сглаженная. Западный сектор центрального конуса окружен многочисленными молодыми потоками, излившимися из боков у основания конуса и через край северного кратера. Поверхность потоков лавы глыбовая.

**Состав вулканических продуктов.** Лавы соммы. Двупироксеновые андезиты.

**Минералогический состав.** Вкрапленники — плагиоклаз № 55—60, авгит, гиперстен. Основная масса гиалопилитовая до витрофировой.

Лава центрального конуса. Авгитовый андезит.

Минералогический состав. Вкрапленники — плагиоклаз № 50—65, авгит, оливин. Основная масса: плагиоклаз № 47, пироксен, рудный минерал, стекло. Структура микролитовая.

## Химический состав

Оксиды	1	2	Оксиды	1	2
SiO <sub>2</sub>	61,51	53,23	Na <sub>2</sub> O	3,90	2,85
TiO <sub>2</sub>	0,40	0,72	K <sub>2</sub> O	1,72	1,25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,23	19,15	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,01
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,13	4,02	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,52	0,30
FeO	3,74	5,57	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	—	0,20
MnO	0,18	0,46	S	—	0,06
MgO	2,34	3,66	Cl	—	0,06
CaO	6,32	9,05	CO <sub>2</sub>	—	0,06
			С у м м а	100,07	100,35

1. Двупироксеновый андезит соммы Эбско (из сборов Саса). Аналитик Каннари.

2. Авгитовый андезит (обр. 124) центрального конуса (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. Н. Постникова.

Пирокластические породы. Пепел, бомбы типа «хлебной корки», объем которых иногда достигает 10 м<sup>3</sup>.

Минералогический состав в бомбы извержения 1934—1935 гг. Вкрапленники — плагиоклаз № 47—65, гиперстен, авгит, рудный минерал. Основная масса — сильно пузырчатое кислое стекло с редкими микролитами плагиоклаза № 46.

## Химический состав \*

	%		%
SiO <sub>2</sub> . . . . .	60,04	K <sub>2</sub> O . . . . .	1,33
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,73	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . . .	0,10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15,92	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . . .	0,28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,95	S . . . . .	0,05
FeO . . . . .	4,82	Cl . . . . .	0,04
MnO . . . . .	0,17	CO <sub>2</sub> . . . . .	0,04
MgO . . . . .	4,20	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,02
CaO . . . . .	5,54		
Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,29	С у м м а . . .	100,52

\* Бомба типа «хлебной корки» (обр. 657б) извержения 1935 г. (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. Н. Постникова.

Фумарольные минералы. Обильные отложения серы, возгоны сульфатов.

Газы. На дне и по склонам всех трех кратеров (особенно среднего и южного), а также на внешних склонах центрального конуса и местами в атрио находятся многочисленные выходы мощных сольфатар с температурой до 115°. Пересчет анализа конденсата (опуская второстепенные составные части) дает (в вес. %):

H<sub>2</sub>O — 99,28%, HCl — 0,323%, H<sub>2</sub>S — 0,194%, SO<sub>2</sub> — 0,184%, SO<sub>3</sub> — 0,018%.

Полный анализ конденсата и воды кратерного озера  
(в мг на 1 л воды)

	№ 656		№ 663	
	МГ	ЭКВ. %	МГ	ЭКВ. %
<b>Катионы:</b>				
H <sup>+</sup>	74,2	78,38	0,8	1,03
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5,5	0,32	0,6	0,04
K <sup>+</sup> + Na <sup>+</sup>	235,8	10,85	1396,1	74,63
Mg <sup>2+</sup>	13,9	1,21	49,7	5,02
Ca <sup>2+</sup>	153,5	7,67	104,0	6,38
Fe <sup>2+</sup>	2,0	0,07	45,0	1,98
Fe <sup>3+</sup>	Нет	—	Нет	—
Al <sup>3+</sup>	9,0	1,06	80,0	10,92
Mn <sup>2+</sup>	Нет	—	Нет	—
Cu <sup>2+</sup>	”	—	”	—
Ti <sup>4+</sup>	”	—	”	—
<b>Анионы:</b>				
F <sup>-</sup>	7,6	0,42	2,4	0,16
Cl <sup>-</sup>	3141,0	93,66	1892,2	65,59
Br <sup>-</sup>	Сл.	—	Сл.	—
J <sup>-</sup>	”	—	Нет	—
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	269,0	5,92	1296,3	33,18
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Нет	—	81,5	11,03
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	”	—	1,8	0,04
<b>Недиссоциированные молекулы:</b>				
Осадок S	2740,0	—	—	—
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	85,1	—	300,0	—
H <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub>	2,5	—	—	—
HBO <sub>2</sub>	Нет	—	Нет	—
Сухой остаток	6739,1	—	5250,4	—
pH	1,02	—	3,0	—

№ 656. Конденсат сольфатарного газа, охлажденного холодильником (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Подольская.

№ 663. Вода кратерного озера (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Бибикова.

**Даты извержений. 1793 г.**

1859 г. 27 сентября произошло извержение с выделением огромного количества серных газов, затянувших о-в Шумшу (до 10 км от вулкана).

4 октября 1934 г.— осень 1935 г. Эксплозивное извержение из среднего кратера; высота взрывов до 1,5 км; выбросы гигантских бомб типа «хлебной корки»; излияние жидкой серы из трещин на склонах центрального конуса. Проявляет постоянную интенсивную сольфатарную деятельность.

Указываемая в предыдущих сводках дата 1853 г. является ошибочной.  
**Тип извержений.** Вулканский (в 1934—1935 гг.).

**Особенности вулканической деятельности.** В 1934—1935 гг. отмечались выбросы гигантских бомб типа «хлебной корки», излияние жидкой серы, обильное выделение сернистых газов.

**Предвестники извержений.** В 1934 г. перед извержением у подножия вулкана ощущались четыре землетрясения.

**Библиография.** 6, 7, 9, 40, 45, 46.

### 31 (3) ЧИКУРАЧКИ [9—37]

**Синонимы.** Цикура, Тикура.

**Местоположение.** Северное окончание хр. Қарпинского на о-ве Парамушир. Координаты кратера: 50° 19'5 с. ш., 155° 27'5 в. д.



Фиг. 7. Вулкан Чикурачки

**Высота.** 1817 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Правильный действующий конус с относительной высотой около 250 м, с широким открытым к юго-востоку кратером расположен на более древней (доледниковой) вулканической постройке, примыкающей к вулкану Татаринова. Молодые шлаки юного конуса, спускаясь на востоке и севере до уровня моря, создают впечатление высокого правильного вулкана (фиг. 7).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Действующий конус расположен на древнем доледниковом вулкане, основание которого, по-видимому, слагают третичные породы.

**Тектоника.** Расположен на северном окончании меридиональной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Стратовулкан с значительным участием шлаковых лапилли.

**Возраст.**

**Кратер.** Открытый к юго-юго-востоку кратер имеет диаметр около 450 м и глубину до 200—250 м. В южной части находятся остатки внутрен-

него шлакового конуса в виде полукольцевого гребня, примыкающего к северной стенке основного кратера. На дне кратера — небольшой снежник, исчезающий к концу лета (фиг. 8).



Фиг. 8. Кратер вулкана Чикурачки; виден гребень внутреннего конуса

**Лавовые потоки.** Скрыты под покровом лапилли и видны в обрывах внутренних стен кратера, где наблюдается глыбовая структура поверхности гавайского типа. По юго-восточному склону спускается последний поток, в нижней части мало засыпанный лапилли; структура его поверхности глыбовая санторинского типа.

**Состав вулканических продуктов. Лава.** Пироксеновые андезиты.  
**Минералогический состав.**

Химический состав *			
	%	%	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	54,72	MgO . . . . .	2,77
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,80	CaO . . . . .	9,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	18,86	Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,55
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,93	K <sub>2</sub> O . . . . .	0,96
FeO. . . . .	4,00	H <sub>2</sub> O . . . . .	0,14
MnO . . . . .	0,20		
		Сумма . . .	99,43

\* Пироксеновый андезит (обр. 688д), последний лавовый поток (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. Н. Постникова.

**Пирокластические продукты.** В окрестностях кратера — фигурные бомбы размером до 2—3 м по длиной оси; шлаковые лапиллы на расстоянии до 20—25 км от вулкана лежат слоем до 30—50 см.

**Минералогический состав шлака.** Вкрапленники: плагиоклаз № 55—62, гиперстен. Основная масса — бурое стекло с показателем преломления выше канадского бальзама. Структура витрофировая.

**Фумарольные минералы.** На гребне внутреннего конуса у выходов фумарол — многочисленные сульфатные выцветы и глинистые минералы.

**Газы.** В 1953 г. температура фумарол на гребне внутреннего конуса не превышала 60—80°; газы представляли преимущественно пары воды.

**Даты извержений.** 1853 г. В декабре произошло гигантское извержение, давшее около 1 км<sup>3</sup> лапиллы.

1854—1859 гг. Отмечалась, вероятно, более умеренная деятельность, сформировавшая внутренний конус.

**Тип извержений.** Стромболианский.

**Особенности вулканической деятельности.** Длительные перерывы между пароксизмальными извержениями (500—700 лет). Выбросы большого количества шлаковых лапиллы; лавовые потоки небольшие.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 6, 7, 25.

### 32 (4) ТАТАРИНОВА [9—36]

**Синонимы.** Орюка, Дай-Ио-сан.

**Местоположение.** Северная часть хр. Карпинского на о-ве Парамушир.

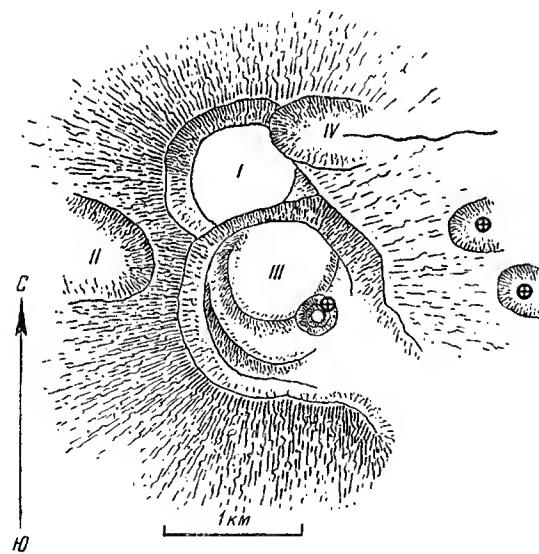
Координаты высшей точки: 50°18'5 с. ш., 155°26'5 в. д.

**Высота.** 1530 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Входит в состав вулканического хр. Карпинского, сливаясь на севере с вулканом Чикурачки, а на юге — с вулканом Ломоносова. Образует неправильный массив, осложненный несколькими вершинными и боковыми кратерами. На восточном склоне на высоте около 1000 м над уровнем моря имеется два сольфатарных поля, проявляющих бурную активность. Верхняя часть склонов вулкана голая, подножие покрыто кустарником. Имеются следы оледенения.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. По-видимому, третичные осадочно-вулканогенные породы.

**Тектоника.** Находится на меридиональной вулкано-тектонической линии.



Фиг. 9. Схема расположения кратеров вулкана Татаринова

I—IV — кратеры (объяснения см. в тексте). Кружки с крестиком внутри — сольфатары

**Строение вулкана. Стратовулкан.**  
Возраст.

**Кратер.** Имеется 4 кратера (фиг. 9 и 10).

1. Вершинный, по-видимому, наиболее древний кратер расположен в северной части массива. Диаметр его более 0,5 км; ровное плоское дно окружено пологими стенками, разрушенными с севера и юго-востока.

2. К юго-востоку от него расположен II-й кратер в виде крутой воронки, открытой к западу, с неровными рваными краями.



Фиг. 10. Вершина вулкана Татаринова. Справа—кратер I, за ним, левее,—кратер III; на заднем плане — вершина вулкана Ломоносова

3. К юго-востоку от I-го кратера расположен III-й кратер. Он имеет наиболее сложное строение. Диаметр кратера более 1 км, глубина — 150 м. Кратер широко открыт к юго-востоку. Внутри основного кратера находятся остатки двух более молодых конусов, вложенных один в другой и, наконец, небольшой эксплозивный кратер, занятый озерком.

4. На северо-восточном склоне у седловины с вулканом Чикурочки имеется небольшой эксплозивный кратер, довольно свежий по виду.

**Лавовые потоки.** Молодые потоки отсутствуют; древние потоки на северо-восточном склоне вулкана уже сильно сглажены.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Андезит.

**Минералогический состав.**

**Пирокластические продукты.** Преимущественно пепел (с 55,5 %  $\text{SiO}_2$ ).

**Фумарольные минералы.** Обильные отложения серы у сольфатар, гипс, растворимые сульфаты.

**Газы.** Слабые затухающие сольфатары имеются по берегам озерка в III-м кратере. Мощная сольфатарная деятельность приурочена к полям на восточном склоне вулкана; помимо газов, имеются многочисленные сольфатарные источники. Возможно, ранее здесь был боковой эксплозивный кратер.

**Даты извержений.** Проявляет постоянную сольфатарную деятельность. Геологические данные указывают на извержение в конце XVII в.

**Тип извержений.** Последнее извержения, по-видимому, плинианского типа.

**Особенности вулканической деятельности.** Интенсивная сольфатарная деятельность.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 6, 7.

### 33 (5) КАЛЬДЕРА КАРПИНСКОГО [9—35]

**Синоним.** Хакуэн.

**Местоположение.** Южная оконечность хр. Карпинского на о-ве Парамушир. Координаты высшей точки: 50°09' с. ш., 155°22' в. д.

**Высота.** 1345 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Кальдера Карпинского (фиг. 11) замыкает с юга одноименный хребет. На севере смыкается с древним разрушенным вулканическим массивом (гора Белоусова). Вулкан представляет пологий конус с диаметром основания около 15 км. На вершине конуса — обширная кальдера, открытая к северо-западу. Внутри кальдеры, у восточной стенки ее, на высоте около 1200 м имеется эксплозивный кратер (маар), проявляющий сольфатарную деятельность. Второй активный кратер с небольшим насыпным конусом расположен на внешнем склоне кальдеры с востока, также на высоте около 1200 м. На восточном гребне кальдеры на высоте 1345 м находится лавовое нагромождение, от которого спускаются потоки лавы. Внешние склоны вулкана на востоке и юге прорезаны глубокими долинами частично ледникового происхождения. Имеются следы двух оледенений. Склоны вулкана и внутренняя часть кальдеры покрыты густыми зарослями кустарников, в верхней части растительность отсутствует, отмечаются небольшие снежники и фирновые поля.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Верхнетретичные осадочно-вулканогенные породы.

**Тектоника.** Расположен на пересечении двух вулкано-тектонических линий.

**Строение вулкана.** Слоистый кальдера-вулкан с тремя новыми эруптивными центрами.

**Возраст.**

**Кратер** (фиг. 12).

1. Вершинная кальдера диаметром около 5 км, глубиной до 700 м. Дно полого наклонено к северо-западу, где имеется выход к Охотскому морю. Формирование кальдеры в значительной мере обязано ледниковой деятельности.

2. Маар в кальдере прорывает поток межледникового времени. Диаметр до 350 м, глубина — около 100 м.

3. Боковой кратер на внешнем склоне кальдеры диаметром около 300 м и глубиной порядка 75 м открыт к северу. На дне — небольшой внутренний конус с воронкой взрыва.

**Лавовые потоки.** Лавы главного конуса скрыты под слоями пироклазики и обнажаются только в обрывах кальдеры. Лавы межледникового периода деятельности спускаются в полость кальдеры, но сильно сглажены ледниковой экзарацией второго ледникового периода. Современные лавы спускаются с гребня кальдеры главным образом в полость кальдеры, небольшой поток — по внешнему склону. Поверхность потока глыбовая.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Лавы кальдеры и молодых излияний — двупироксеновые андезиты.

Sanitized Copy Approved for Release 2010/08/05 : CIA-RDP80T00246A036200010009-0

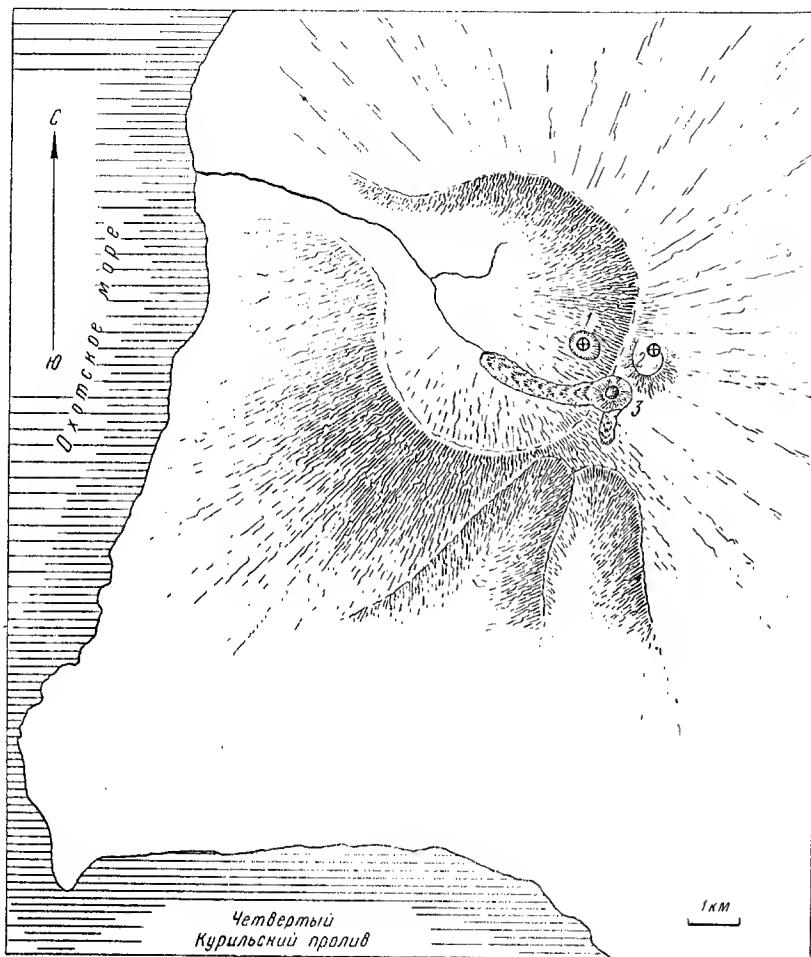


Фиг. 11.

Фиг. 11. Кальдера Карпинского

Sanitized Copy Approved for Release 2010/08/05 : CIA-RDP80T00246A036200010009-0

Минералогический состав. Вкрапленники — плагиоклаз № 85—86, гиперстен, авгит, рудный минерал. Основная масса витрофирировая с редкими микролитами плагиоклаза. В молодых лавах структура приближается к гиалопилитовой.



Фиг. 12. Схема строения кальдеры Карпинского

1 — маар; 2 — эксцентричный боковой кратер; 3 — лавовый кратер и поток;  
кружки с крестиком внутри — сольфаты

Химический состав \*

	%		%
SiO <sub>2</sub>	53,56	Na <sub>2</sub> O	2,62
TiO <sub>2</sub>	0,70	K <sub>2</sub> O	1,34
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,17	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,22
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,43	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,28
FeO	5,05	Cl	0,05
MnO	0,16	S	0,05
MgO	4,03	CO <sub>2</sub>	0,06
CaO	9,24	С у м м а	99,96

\* Лава молодого потока (обр. 673) в кальдере Карпинского (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. Н. Постникова.

**Пирокластические продукты.** Пеплы, туфы состава двупироксенового андезита, сцементированные стеклом.

**Фумарольные минералы.** Обильные отложения серы, опала, глины.

**Газы.** Сольфатарная деятельность приурочена к маару и к боковому кратеру. В последнем пункте мощная струя сольфатарных газов вырывается с большой силой из эруптивной воронки, расположенной в северо-восточной части кратера. Температура газов у выхода 148°.

**Даты извержений.** Проявляет постоянную сольфатарную деятельность.

5 ноября 1952 г. Вулкан выбросил темный клуб газов, насыщенных пеплом.

**Типы извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.**

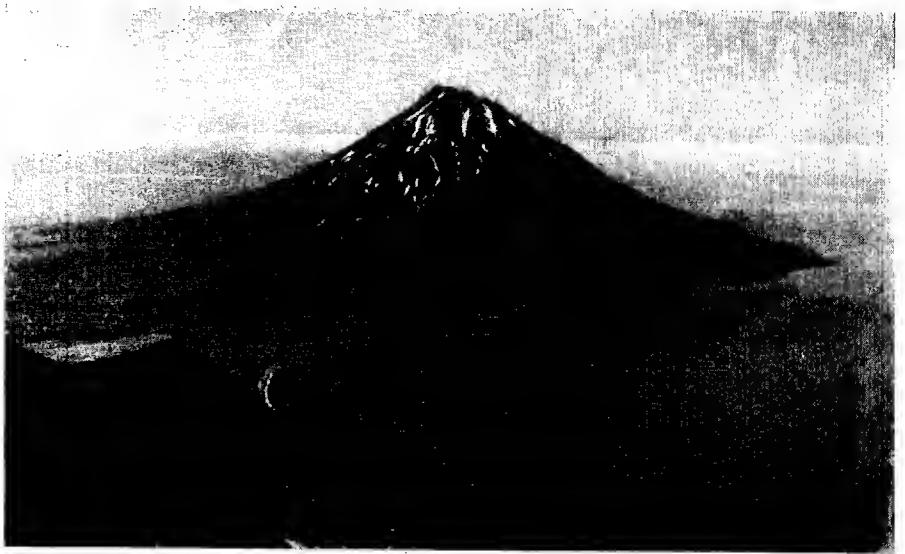
**Предвестники извержений.** Выброс пепла в 1952 г. был обусловлен сильным тектоническим землетрясением.

**Библиография.** 6, 7, 13.

#### 34 (6) ПИК ФУССА [9—34]

**Синоним.** Сириядзири.

**Местоположение.** Юго-западная часть о-ва Парамушир. Выступает в виде отдельного полуострова к западу от центральной части хр. Вернад-



Фиг. 13. Пик Фусса

ского, соединяясь с Парамуширом низким перешейком. Координаты вершины: 50°16' с. ш., 155°15' в. д.

**Высота.** 1772 м над уровнем моря (около 2500 м над дном моря).

**Форма вулкана.** Правильный усеченный конус с диаметром основания около 9 км; на склонах — многочисленные барранкосы. В северо-северо-западном направлении от кратера до уровня моря спускается глубокое ущелье, в устье которого отмечаются отложения моренного материала, перекрытые слоями пирокластики. Имеются морены одного оледенения. Подножие покрыто зарослями кустарников и высокотравьем (фиг. 13).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Не известен, вулкан поднимается со дна моря.

**Тектоника.** Расположен на западном конце широтной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Стратовулкан; в нижней части обнажены преимущественно пирокластические породы, выше преобладают лавы.

**Возраст.**

**Кратер.** Открытый к северо-северо-западу глубокой выемкой кратер имеет диаметр около 700 м и глубину до 300 м. Края кратера неровные, «краные». Южная часть гребня кратера выше, чем северная. Внутренние стени очень крутые, местами отвесные и даже нависающие.

**Лавовые потоки.** Обнажены только у вершины вулкана, поверхность их глыбовая.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Главным образом биотитовые андезиты, встречаются двупироксеновые и роговообманковые андезиты.

**Минералогический состав.**

Химический состав *			
	%	%	%
SiO <sub>2</sub> . . . .	54,80	MgO . . . . .	3,70
TiO <sub>2</sub> . . . .	0,73	CaO . . . . .	8,60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	18,84	Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,67
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	5,79	K <sub>2</sub> O . . . . .	2,22
FeO . . . . .	2,30	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . . .	0,10
MnO . . . .	0,16	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . . .	0,30
			<u>Сумма . . .</u> 100,35

\* Биотитовый андезит (обр. 678) с вершины вулкана (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. Н. Постникова.

**Пирокластические продукты.** Пепел, рыхлые туфы, пемза, бомбы стромболианского типа.

**Фумарольные минералы.**

**Газы.** В настоящее время сольфатарной деятельности не проявляет.

**Даты извержений.** 1854 г. 9 июля произошло сильное извержение. Указываемые в некоторых сводках даты — 1737, 1742, 1793, 1857, 1859 гг. — являются ошибочными.

**Тип извержений.** Последнее извержение, по-видимому, типа Вулкано с элементами типа Сен-Винсент.

**Особенности вулканической деятельности.** Для последних извержений, по-видимому, характерны раскаленные агломератовые потоки на склонах.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 6, 7, 8.

### ВУЛКАНЫ СЕВЕРНОГО ЗВЕНА ЦЕНТРАЛЬНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ<sup>1</sup>

35 (7) АСЫРМИНТАР [9—33]

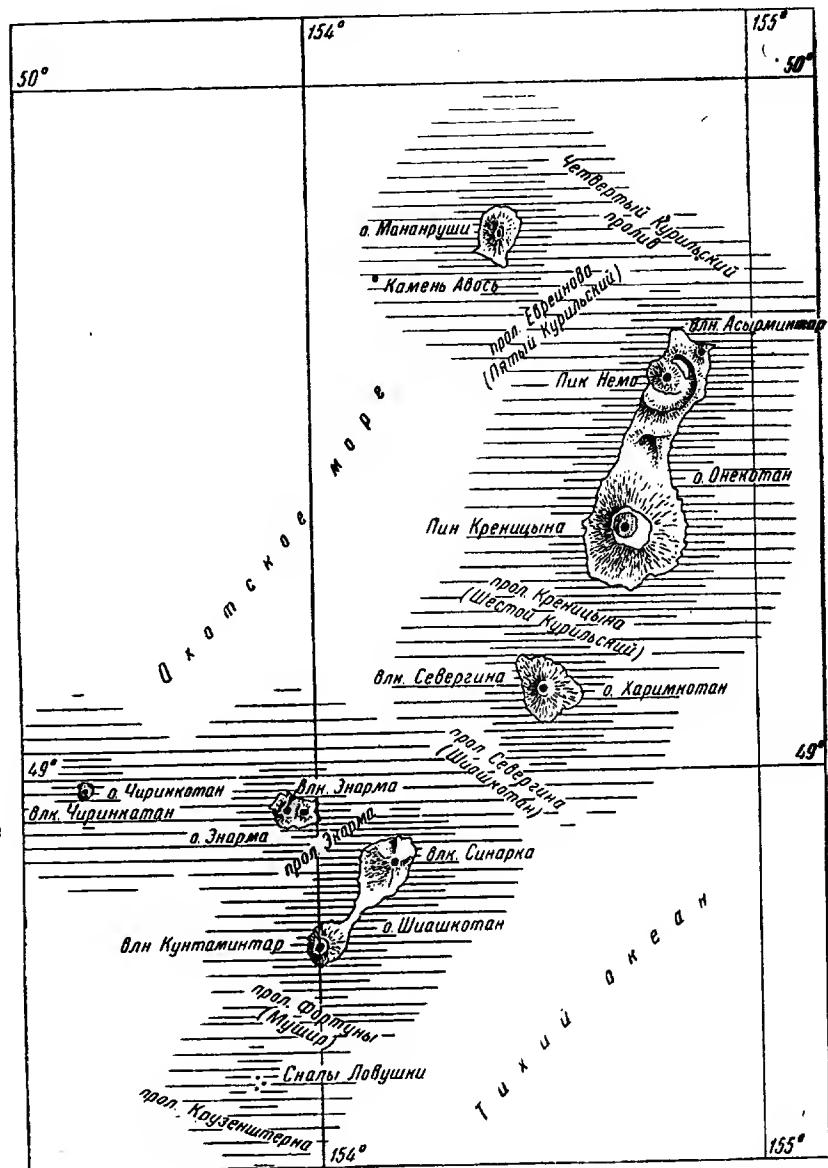
**Синоним.** Кирифуки.

**Местоположение.** Мыс Литль-Джон — северо-восточная оконечность о-ва Онекотан. Координаты вершины: 49° 36' с. ш., 154° 54' в. д.

**Высота.** 570 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Правильный усеченный конус.

<sup>1</sup> См. фиг. 14.



Фиг. 14. Карта действующих вулканов северного звена центральных Курильских островов

Геологическая характеристика. Фундамент. Породы соммы Пика Немо.

Тектоника.

Строение вулкана. Стратовулкан.

Возраст.

Кратер.

Лавовые потоки.

Состав вулканических продуктов.

Даты извержений. Начало XVIII в. 1938 г. 12 августа происходило извержение с выбросами раскаленных бомб.

Тип извержений.

Особенности вулканической деятельности.

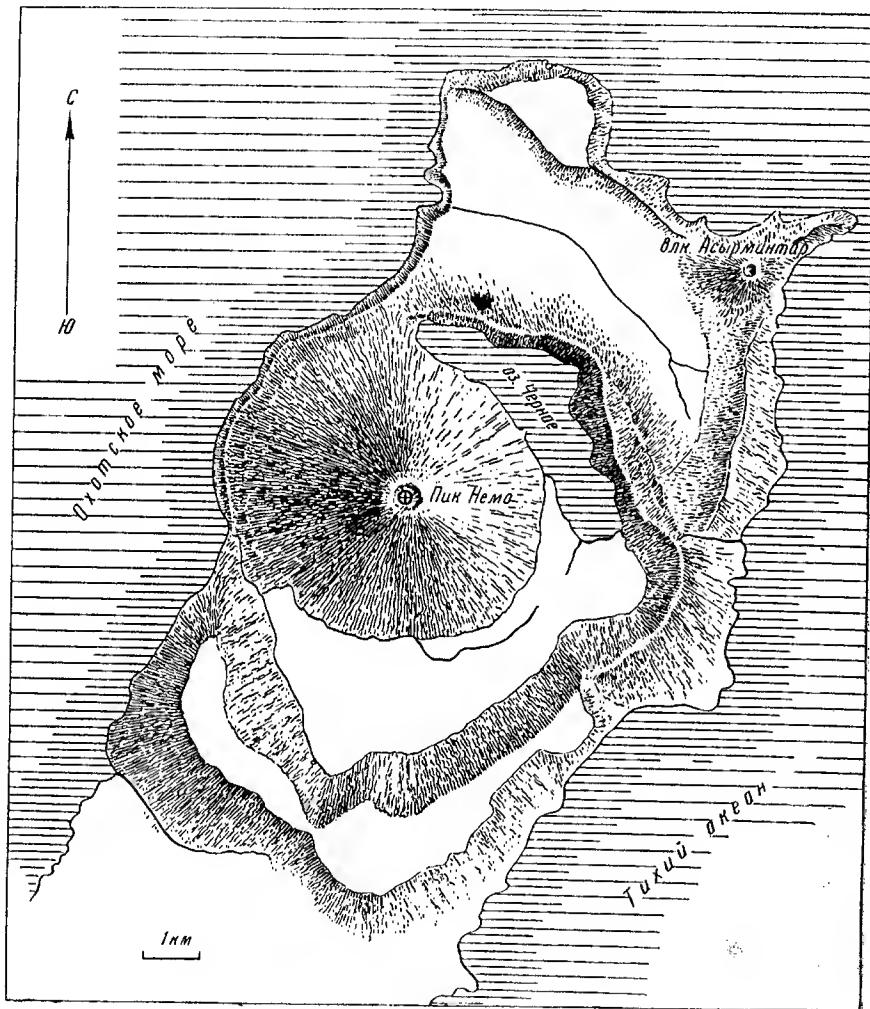
Предвестники извержений.

Библиография. 4, 7, 20, 48.

36 (8) ПИК НЕМО [9-32]

Синонимы. Амка-Усыр, Нэсигэ.

Местоположение. Северная часть о-ва Онекотан. Координаты вершины:  $49^{\circ} 34'$  с. ш.,  $154^{\circ} 48',5$  в. д.



Фиг. 15. Схема строения Пика Немо

Кружок с крестиком внутри — сольфатары

Высота. 1019 м над уровнем моря.

Форма вулкана (фиг. 15). Правильный усеченный конус диаметром около 5 км. Слоны ровные, без эрозионных рывин, покрыты бомбами

и шлаком. Конус вулкана (фиг. 16) возвышается внутри обширной плоской кальдеры, несколько эксцентрично — ближе к западному краю ее. Внутренний диаметр кальдеры достигает 8—9 км, гребень сохранился со всех сторон, кроме западной, и достигает высоты 588 м (на юго-западе). Атрио местами заболочено, в северо-восточной части его располагается пресное озеро, имеющее форму полумесяца.



Фиг. 16. Вершина Пика Немо

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Пик Немо поднимается со дна кальдеры, внешние склоны которой обрываются в море; фундамент ее не известен.

**Тектоника.** Расположен на пересечении двух вулкано-тектонических линий.

**Строение вулкана.** Тип «Сомма-Везувий». Сомма — щитовидный стратовулкан; центральный конус с поверхности покрыт шлаком, и внутренняя структура его не обнажается. Судя по обломкам пород, также стратовулкан.

#### Возраст.

**Кратер.** 1. Кальдера несколько вытянута в меридиональном направлении и имеет размер  $8 \times 9$  км, максимальная глубина — около 500 м; внутренние склоны сильно выпложены, гребень кальдеры на западе разрушен, и она открыта к Охотскому морю.

2. Кратер Пика Немо имеет диаметр около 200 м.

**Лавовые потоки.** На склоне Пика Немо лавовых потоков не наблюдалось.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Лава соммы — двупироксеновые андезиты.

**Минералогический состав.** Вкрапленники: плагиоклаз № 35—45, гиперстен, авгит, рудный минерал. Основная масса преиму-

щественно витрофировая с флюидальной текстурой, иногда гиалиновая с чистым бесцветным стеклом или гиалопилитовая, богатая стеклом.

**Пирокластические продукты.** В состав соммы входят многочисленные прослои туфов и агломератов состава двупироксенового андезита.

Обломки состоят из кристаллов плагиоклаза и пироксенов в преобладающей массе обломков стекла различной структуры, часто флюидальной, нередки также обломки массы пилотакситовой структуры.

Центральный конус Пика Немо покрыт шлаковыми бомбами и шлаком черного и красного цвета. Лава — также двупироксеновый андезит. Под микроскопом от лав соммы отличается гиалопилитовой сильно пузыристой основной массой; характерно присутствие одновременно двух видов стекла: одно — темно-бурое непрозрачное с микролитами, другое — прозрачное, светло-желтого цвета, без включений микролитов.

#### Фумарольные минералы.

**Газы.** В 1946 г. наблюдались слабые струйки фумарольных газов, поднимавшиеся по краям кратера. В 1954 г. газовых струй не было видно.

**Даты извержений.** Извержения отмечены в начале XVIII в. и в 1906 г.

**Тип извержений.** Стромболианский.

**Особенности вулканической деятельности.** Богатство вулканических выбросов шлаком и шлаковыми бомбами; незначительность лавовых потоков.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 20, 25, 48.

### 37 (9) ПИК КРЕНИЦЫНА [9—3i]

**Синонимы.** Блакистон, Куроиси, Тао-русыр.

**Местоположение.** Южная половина о-ва Опекотан. Координаты вершины: 49° 21',5 с. ш., 154° 42',5 в. д.

**Высота.** 1325 м над уровнем моря; приблизительно 900 м над уровнем озера Кольцевое.

**Форма вулкана** (фиг. 17). Пик Креницына является центральным конусом большой кальдеры Тао-русыр. Пологая сомма с внешним диаметром в 20 км поднимается на высоту 600—960 м; на вершине расположена полностью замкнутая кальдера диаметром до 7,5 км. Внутренние стени круто обрываются вниз, образуя гигантскую чашу, в которой на высоте 400 м над уровнем моря расположено кальдерное озеро диаметром около 7 км, глубиной более 200 м.

В северо-западной части кальдеры, прямо из вод озера, в виде изолированного острова диаметром около 4 км поднимается центральный конус — собственно Пик Креницына (фиг. 18). Южный склон конуса прорезан глубоким ущельем, идущим от самого кратера; другие рывины типа «шарра» спускаются по северному и северо-восточному склонам. На восточном склоне рядом расположены два боковых взрывных кратера. Ниже, у подножия конуса, над водой выступает вершина небольшого подводного экструзивного купола, диаметр которого около 500 м, высота — 90 м.

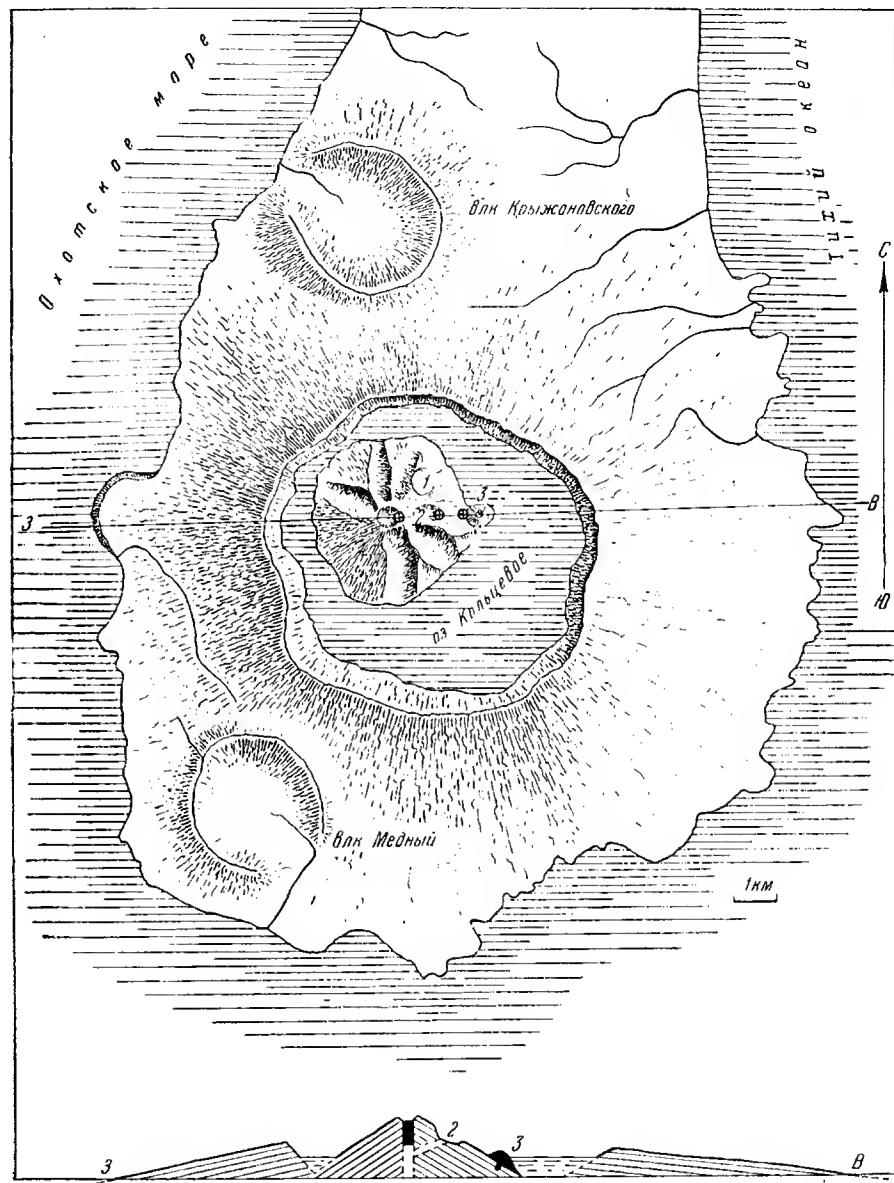
**Геологическая характеристика.** Фидамент.

**Тектоника.** Расположен, по-видимому, на пересечении двух вулкano-тектонических линий.

**Строение вулкана.** Сомма — стратовулкан щитообразной формы, центральный конус — стратовулкан обычного типа с преобладанием пирокластического материала.

Возраст.

Кратер. 1. Кальдера Тао-русыр диаметром 7,5 км, глубиной до уровня озера 200—560 м; нижняя часть ее заполнена озером.



Фиг. 17. Схема строения и разрез Пика Креницына и кальдеры Тао-русыр  
 1 — старый боковой кратер; 2 — боковой кратер 1952 г.; 3 — купол 1952 г.; кружки с крестиком внутри — сольфатары

2. Вершинный кратер Пика Креницына имеет диаметр до 350 м, глубину — до 100 м. На юге гребня кратера — большой вырез.

3. Боковой кратер на восточном склоне на высоте около 900 м. Диаметр кратера 600—700 м, склоны сильно сглажены.

4. Боковой кратер 1952 г. на восточном склоне, немного южнее предшествующего, приблизительно на той же высоте. В плане имеет грушевидную форму с расширением к востоку — вниз по склону. Размер кратера приблизительно 500×700 м.

Боковой купол 1952 г. находится как будто бы внутри большой подводной взрывной воронки, западный край которой врезан в конус Пика Креницына, немного выше уровня озера.



Фиг. 18. Пик Креницына; справа у подножия конуса виден купол 1952 г.

**Лавовые потоки.** Лавовые потоки соммы, обнажающиеся в обрывах, имеют поверхность типа пэхояхоя. Свежих лавовых потоков на склонах Пика Креницына не видно.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Лава соммы имеет состав пироксенового андезита, андезито-базальта и базальта.

**Минеральный состав.** Вкрапленники — плагиоклаз № 55—75, авгит, часто гиперстен, встречается оливин; основная масса интерсертальной структуры, часто гиалопилитовая и гиалиновая.

Химический состав \*

	%		%
SiO <sub>2</sub> . . . .	49,21	Na <sub>2</sub> O . . . .	2,03
TiO <sub>2</sub> . . . .	1,09	K <sub>2</sub> O . . . .	0,40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	17,72	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . .	0,14
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	5,02	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . .	0,09
FeO . . . .	8,11	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . .	0,07
MnO . . . .	0,22	S <sub>1</sub> . . . .	0,02
MgO . . . .	4,82		
CaO . . . .	11,10	С у м м а . . .	100,04

\* Базальт соммы (обр. 305) (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик В. Г. Сильниченко.

Пирокластические продукты. Туфы, шлаковые бомбы, пемзы, пеплы андезито-базальтового, андезитового и дацитового состава.

## Химический состав \*

	%	%	
SiO <sub>2</sub> . . . .	61,91	CaO . . . . .	5,96
TiO <sub>2</sub> . . . .	0,75	Na <sub>2</sub> O . . . .	3,21
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	16,89	K <sub>2</sub> O . . . .	1,01
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	3,14	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . .	0,32
FeO . . . .	3,89	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . .	0,26
MnO . . . .	0,21		
MgO . . . .	2,20	Сумма . . . .	99,75

\* Пепел (обр. 1346 А) извержения 1952 г.  
(из сборов Б. И. Пийпа). Аналитик И. И. Товарова.

## Фумарольные минералы.

Газы. После извержения 1952 г. проявляет фумарольную деятельность в трех пунктах: на восточном краю вершинного кратера, в боковом кратере 1952 г. и на восточном склоне конуса у подножия, близ лавового купола.

Судя по анализу растаявшего снега, собранного вместе со свежевыпавшим пеплом, среди газов были хлористый водород и соединения серы.

	№ 1346Б	
	мг/л	экв. %
Катионы:		
H <sup>+</sup>	0,02	—
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,9	—
Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	3,4	0,5
Mg <sup>2+</sup>	98,0	23,1
Ca <sup>2+</sup>	450,2	64,6
Fe <sup>2+</sup>	112,0	11,5
Fe <sup>3+</sup>	2,0	0,3
Mn <sup>2+</sup>	0,3	—
Анионы:		
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1018,8	61,8
Cl <sup>-</sup>	485,8	38,2
Недиссоциированные молекулы:		
H <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub>	3,5	—
Сухой остаток	2096,3	—
pH	4,7	—

№ 1346 Б. Растаявший снег, собранный вместе со свежим пеплом (из сборов Б. И. Пийпа).  
Аналитик С. С. Крапивина.

Даты извержений. 1952 г. 12—19 ноября отмечалось эксплозивное извержение из вновь образовавшегося бокового кратера и у подножия конуса; происходило формирование экструзивного купола у подножия конуса.

В 1846, 1879 гг. и после 1952 г. отмечалась фумарольная деятельность.

**Тип извержений.** 1952 г. Эксцентрическое извержение.

**Особенности вулканической деятельности.** Длительные перерывы между извержениями. Последнее извержение (боковое, существенно эксплозивное) закончилось выжиманием купола.

**Предвестники извержений.** Извержение 1952 г. было, по-видимому, обусловлено сильным тектоническим землетрясением. За три дня до извержения наблюдались возмущения магнитного поля.

**Библиография.** 5, 7, 13, 15, 20, 48.

### 38 (10) СЕВЕРГИНА [9—30]

**Синонимы.** Араумакутан, Харимкотан, Харумукотан.

**Местоположение.** О-в Харимкотан. Координаты:  $49^{\circ} 07'$  с. ш.,  $154^{\circ} 31'$  в. д.



Фиг. 19. Вершина вулкана Севергина. Слева — гребень соммы

**Высота.** Высота действующего конуса 800—900 м над уровнем моря; относительная высота над дном кратера соммы от 200 м на западе до 700 м — на востоке. Высшая точка соммы — 1145 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Вулкан имеет строение типа «Сомма-Везувий». Сомма образует изолированный о-в Харимкотан диаметром 8—9 км. Слоны соммы сравнительно мало расчленены, в верхней части покрыты светлой пемзовой пирокластикой. Кратер широко открыт к востоку, и в нем находится более низкий черный центральный конус с диаметром основания около 2 км. Вершина конуса плоская, склоны крутые (фиг. 19).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Сомма поднимается со дна моря, фундамент не известен.

**Тектоника.** Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Тип «Сомма-Везувий»; сомма — стратовулкан; центральный конус увенчан экструзивным куполом.

**Возраст.**

**Кратер.** Кратер соммы имеет диаметр примерно 2 км; глубина на западе 400 м; к востоку кратер открыт, дно его постепенно понижается примерно до 300 м над уровнем моря. Вершина центрального конуса имеет диаметр около 450 м с пологим, мелким блюдцеобразным кратером.

**Лавовые потоки.**

**Состав вулканических продуктов.** Лавы соммы. Гиперстеновые и двупироксеновые андезиты.

**Минералогический состав.** Вкрапленники: плагиоклаз № 70—75, гиперстен, авгит, рудный минерал. Основная масса витрофировая и гиалопилитовая.

**Пирокластические продукты.** Туфы, пеплы, шлаковые бомбы. Состав — гиперстеновые и двупироксеновые андезиты.

**Минералогический состав.** Вкрапленники: плагиоклаз № 30—35, гиперстен, авгит, рудный минерал. Основная масса — сильно пузыристое бурое стекло, почти без микролитов.

**Химический состав \***

	%		%
SiO <sub>2</sub> . . . .	59,92	Na <sub>2</sub> O . . . .	2,60
TiO <sub>2</sub> . . . .	0,80	K <sub>2</sub> O . . . .	1,15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	17,32	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . .	0,94
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	2,86	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . .	0,32
FeO . . . .	4,42	S . . . . .	0,07
MnO . . . .	0,16	Cl . . . . .	0,04
MgO . . . .	2,54	CO <sub>2</sub> . . . . .	0,03
CaO . . . .	6,93		
		Сумма . . . .	100,10

\* Бомба (обр. 250) (из сборов Г. С. Горшкова).  
Аналитик Н. Н. Постникова.

**Фумарольные минералы.**

**Газы.** На вершине центрального конуса имеются выходы сольфатар. **Даты извержений.** 1713 г. Сильное извержение.

1846 г. Извержение умеренной силы.

1848 г.

1883 г. Сильное извержение; пеплом были покрыты плавающие льды в окрестностях вулкана.

1931 г. В сентябре отмечались слабые взрывы.

1933 г. 9 января произошел сильный взрыв; отмечался ливень бомб на расстоянии до 4—5 км от кратера; была уничтожена верхняя часть конуса. По-видимому, вслед за взрывом начал формироваться экструзивный купол, который полностью заполнил образовавшийся кратер.

**Тип извержений.** Последние извержения чисто эксплозивные, возможно выжимание экструзивного купола.

**Особенности вулканической деятельности.** Извержение 1933 г. сопровождалось цунами (высота волны до 9 м).

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 9, 12, 32, 43, 46.

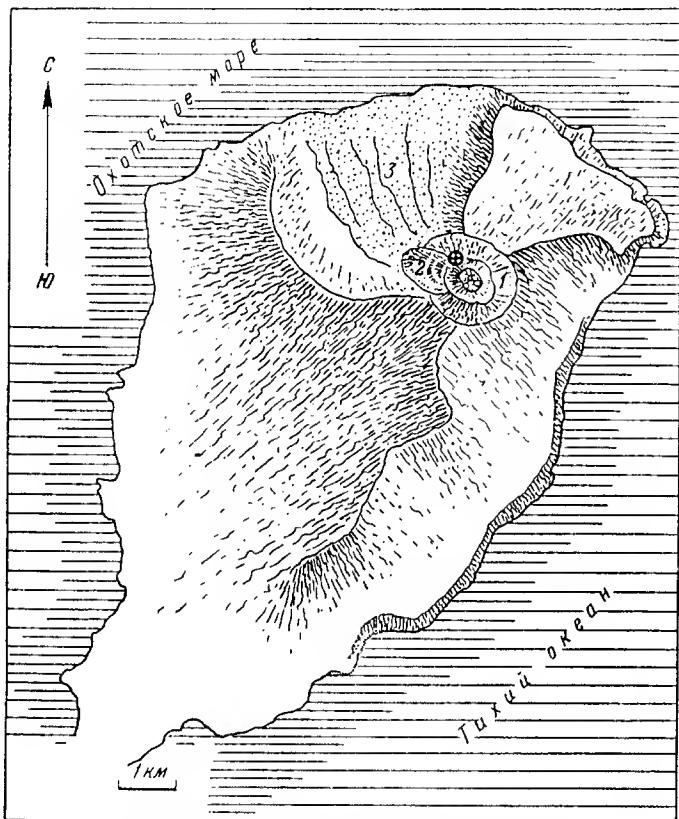
## 39 (11) СИНАРКА [9—29]

**Синоним.** Куро.

**Местоположение.** Северная часть о-ва Шиашкотан. Координаты края:  $48^{\circ} 52',5$  с. ш.,  $154^{\circ} 10',5$  в. д.

**Высота.** 934 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Вулкан имеет сложное строение (фиг. 20 и 21): сомма рассечена двумя разломами и сохранилась только в северо-восточном и



Фиг. 20. Схема строения вулкана Синарка

1 — экструзивный купол; 2 — лавовый поток; 3 — отложения горячих лавин; кружок с крестиком внутри — сольфатары

юго-западном секторах (до 898 м). Северо-западный и юго-восточный участки соммы опущены и образуют секторные грабены. В пункте пересечения разломов расположен небольшой юный конус, из кратера которого выступает экструзивный купол с крутыми склонами и плоской вершиной, покрытой хаотическим нагромождением скал. Слоны юного конуса в значительной мере перекрыты агломератовой мантией купола. Дно северо-западного грабена покрыто отложениями раскаленных лавин, доходивших до берега моря.

Слоны соммы покрыты зарослями кустарников.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. На юге ниже соммы выступают остатки древнего, вероятно, третичного вулкана.

**Тектоника.** Расположен на пересечении двух вулкано-тектонических линий; образованы два секторных грабена.

**Строение вулкана.** Сомма — стратовулкан. Центральный конус — стратовулкан, увенчанный эндогенным куполом.

**Возраст.**

**Кратер.** Кратер действующего конуса заполнен экструзивным куполом. Гребень кратера остался непогребенным только с восточной стороны.

**Лавовые потоки.** По северо-западному склону действующего конуса, из-под купола, широким языком спускается поток глыбовой лавы.



Фиг. 21. Вершина вулкана Синарка

**Состав вулканических продуктов. Лава.** Андезиты.

**Минералогический состав.**

Пирокластические продукты. Агломераты, пепел, туфы.

Фумарольные минералы. Мощные отложения серы.

Газы. От границы кратера и купола поднимаются струйки фумарол.

**Даты извержений.** Первая половина XVIII в.

1846 г. Сильное извержение.

1855 г. Извержение умеренной силы.

1878 г. Образование экструзивного купола; раскаленные лавины уничтожили растительность на берегу моря на расстоянии до 3,5 км от кратера.

Вулкан проявляет постоянную фумарольную деятельность.

Указываемая в некоторых сводках дата — 1873 г. — является ошибкой.

**Тип извержений.** Последнее извержение типа Мерапи.

**Особенности вулканической деятельности.** Последнее извержение сопровождалось формированием лавового купола и раскаленными лавами, уничтожившими растительность у подножия вулкана.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 9, 16, 17, 38, 39а.

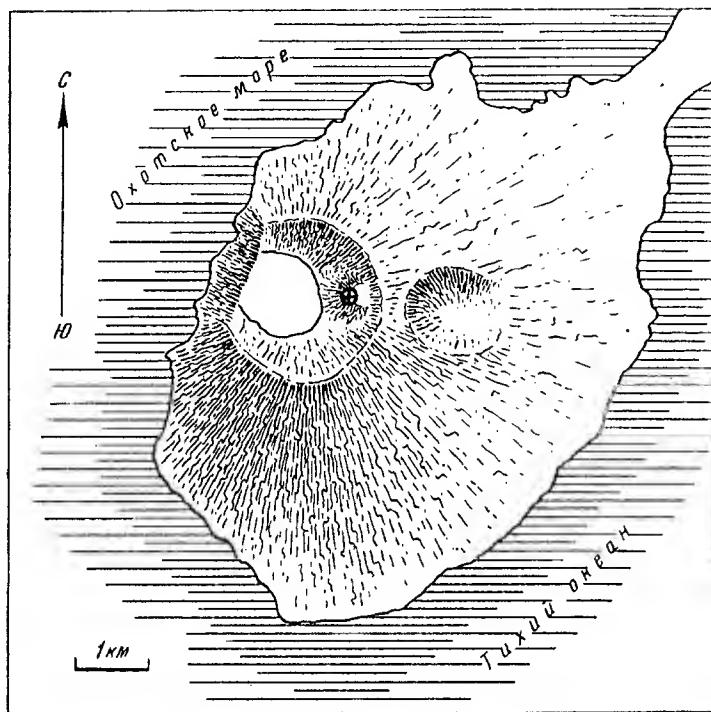
#### 40 (12) КУНТОМИНТАР [9—28]

**Синоним.** Китаио.

**Местоположение.** Южная часть о-ва Шиашкотан. Координаты высшей точки:  $48^{\circ} 45',5$  с. ш.,  $154^{\circ} 01'$  в. д.

**Высота.** 828 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Вулканический массив размером  $6 \times 7$  км образует южное расширение о-ва Шиашкотан. В западной половине массива расположена кальдера, открытая к западу. К восточной стенке кальдеры прислонен небольшой активный конус. На восточном склоне массива имеется большой боковой кратер взрыва (фиг. 22 и 23).



Фиг. 22. Схема строения вулкана Кунтоминтар  
Кружок с крестиком внутри — сольфатары

**Геологическая характеристика. Фундамент.** На северо-востоке под туфами соммы обнажены выровненные остатки древнего третичного вулкана и морские осадки.

Тектоника. Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

Строение вулкана. Сомма — стратовулкан с значительным преобладанием пирокластических продуктов. Внутренний конус пепловый, сцементирован серой.

### Возраст.

**Кратер.** Кальдера диаметром около 2 км и глубиной до 500 м открыта к западу. На дне много бессточных впадин и небольших озер. Внутренний конус имеет котлообразный кратер диаметром около 300 м и глубиной 150—200 м. Западную стенку кратера прорезает горячий серный ручей.

Боковой кратер на восточном склоне имеет диаметр около 1 км и глубину около 400 м.

**Лавовые потоки.** Свежих лавовых потоков нет.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Двупироксеновый андезит; в одном пункте встречен роговообманковый андезит.

**Минералогический состав.** Вкрапленники: плагиоклаз № 68—70, гиперстен, авгит, рудный минерал. Основная масса гиалиновая и гиалопилитовая.

**Пирокластические продукты.** Туфы состава двупироксено-вого андезита, шлаковые лапиллы и бомбы того же состава. Пемзовидные андезито-дацитовые бомбы и лапиллы.



Фиг. 23. Вулкан Кунтоминтар

**Минералогический состав.** Вкрапленники: плагиоклаз № 50—60, гиперстен, авгит, рудный минерал. Основная масса в бомбах гиалиновая. Туфы кристаллокластические, скементированные бурым стеклом. Андезито-дацит содержит кварцевые зерна.

**Химический состав \***

	%		%
SiO <sub>2</sub> . . . .	60,14	CaO . . . . .	6,67
TiO <sub>2</sub> . . . .	1,07	Na <sub>2</sub> O . . . .	3,68
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	16,84	K <sub>2</sub> O . . . .	0,57
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	2,39	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . .	0,63
FeO . . . .	4,21	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . .	0,54
MnO . . . .	0,18		
MgO . . . .	3,01	Сумма . . .	99,93

\* Андезито-дацитовая бомба (обр. 189), вершина соммы (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. С. Классова.

**Фумарольные минералы.** Мощные отложения серы в кратере внутреннего конуса.

**Газы.** Кратер внутреннего конуса проявляет интенсивную сольфатарную деятельность.

**Даты извержений.** 1872 г. Разрушена деревня айнов, по-видимому, в результате образования бокового кратера на восточном склоне.

Вулкан проявляет постоянную сольфатарную деятельность; особенно интенсивные струи газов высотой до 1 км наблюдались в 1953 и 1954 гг.

**Тип извержений.** В 1872 г., по-видимому, эксцентричный плинианский.

**Особенности вулканической деятельности.** Богатство пирокластическими продуктами; лавовые потоки были преимущественно на ранних стадиях формирования соммы.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 25.

#### 41 (13) ЭКАРМА [9—27]

**Синонимы.** Икарма, Экарума.

**Местоположение.** Западная часть о-ва Экарма. Координаты вершины: 48° 57' с. ш., 153° 56',5 в. д.

**Высота.** 1171 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Конус диаметром около 5,5 км, формирующий большую часть о-ва Экарма. Склоны расчленены барранкосами, по берегам многочисленные мысы, образованные древними потоками лавы. Верши-



Фиг. 24. Вулкан Экарма

на острая. На северном берегу — теплые железистые источники. Нижняя часть склонов заросла кустарником и травой (фиг. 24).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. К востоку от конуса видны остатки более древнего вулкана, с остальных сторон склоны обрываются прямо в море.

**Тектоника.** Расположен на поперечной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Одиночный стратовулкан, существенно лавовый.

**Возраст.**

**Кратер.** Вершина заострена, кратер заполнен внутренним вторичным конусом или, возможно, экструзивным куполом.

**Лавовые потоки.** По юго-западному склону широким веером спускается один из последних потоков лавы; поверхность его уже покрыта растительностью.

**Состав вулканических продуктов.** Л а в а. Двупироксеновые андезиты и андезито-базальты.

**Минералогический состав.** Вкрацленники: плагиоклаз № 45—70, авгит, гиперстен, рудный минерал; в андезито-базальтах — оливин. Основная масса гиалиновой, гиалопилитовой и интерсерпельной структуры.

**Пирокластические продукты.** Туфоагломераты и бомбы состава двупироксенового андезита.

**Минералогический состав.** Вкрацленники: плагиоклаз № 45—50, авгит, гиперстен, рудный минерал. Основная масса гиалопилитовой структуры.

**Фумарольные минералы.**

**Газы.** В настоящее время фумарольной деятельности не проявляет.

**Даты извержений.** 1767—1769 гг.

**В начале XIX в.—** фумарольная деятельность. В настоящее время спокоен.

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

**Библография.** 7, 20, 48.

#### 42 (14) ЧИРИНКОТАН [9—26]

**Синонимы.** Тиринкотан, Чиринкутан.

**Местоположение.** О-в Чиринкотан. Координаты: 48° 59' с. ш., 153° 29' в. д.

**Высота.** 724 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Вулкан образует изолированный остров диаметром около 3 км. Слоны расчленены широкими и глубокими эрозионными рывинами. На вершине (фиг. 25) — широкий кратер, открытый к юго-востоку. Гребень кратера очень неровный; наивысшая, западная, часть выдается в виде острой пирамиды, создавая при наблюдении издали ложное впечатление внутреннего конуса, за который обычно и принимается.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Вулкан поднимается со дна моря.

**Тектоника.** Располагается, по-видимому, на пересечении двух вулкано-тектонических линий.

**Строение вулкана.** Одиночный стратовулкан.

**Возраст.**

**Кратер.** Кратер диаметром около 1 км, глубиной 300—400 м открыт к юго-востоку. Дно неровное, прорезано горячими ручьями; имеются серные озерки.

**Лавовые потоки.** По свидетельству капитана Сноу (17), лавовые потоки стекали в море. В настоящее время следов свежих потоков не заметно; по-видимому, они засыпаны позднейшей пирокластикой.

**Состав вулканических продуктов.** Л а в а. Андезиты и, по-видимому, дациты.

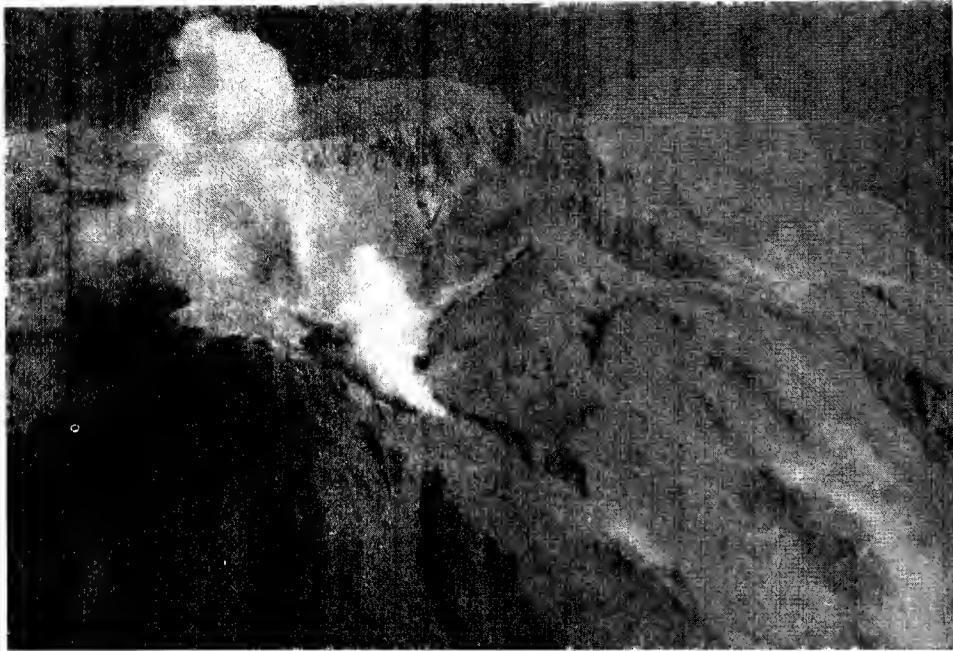
**Минералогический состав.**

Пирокластические продукты. На дне кратера и местами на склонах вулкана — мощные толщи пепла; на подводном склоне отмечается пемза.

Фумарольные минералы. Сера.

Газы. Сольфатары на внутренних стенках и на дне кратера.

Даты извержений. 1760-е годы (?).



Фиг. 25. Вершина вулкана Чирикотан

Между 1878 и 1889 гг.

В 1954 г. возобновил сольфатарную деятельность.

Тип извержений.

Особенности вулканической деятельности. В 1880-х годах отмечались спокойные лавовые излияния без сильных взрывов.

Предвестники извержений.

Библиография. 7, 17, 39а.

#### ВУЛКАНЫ ЮЖНОГО ЗВЕНА ЦЕНТРАЛЬНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ<sup>1</sup>

##### 43 (15) РАЙКОКЕ [9—25]

Синонимы. Ракхохко, Райкоку, Раукоке.

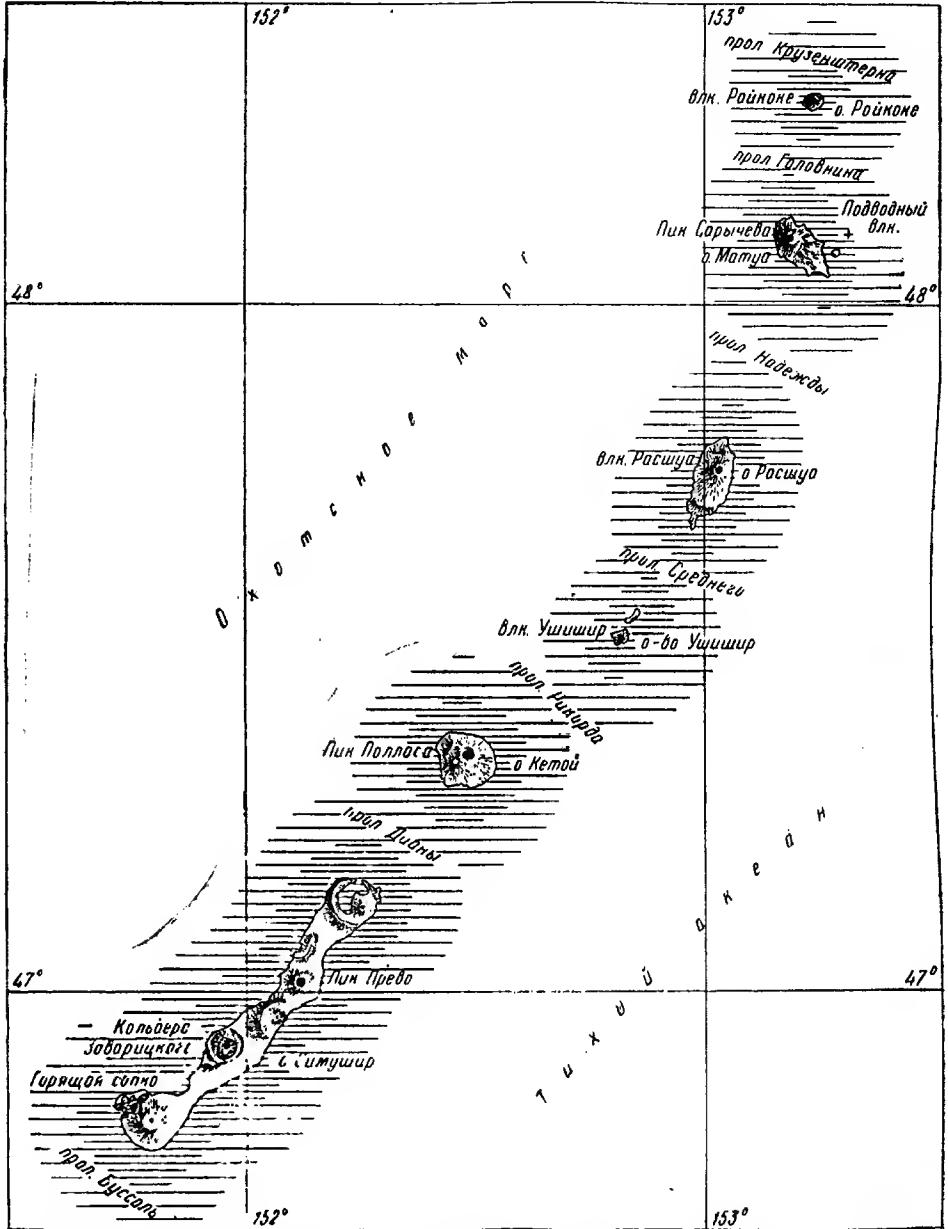
Местоположение. О-в Райкоке. Координаты: 48°15' с. ш., 153°15' в. д.

Высота. 551 м над уровнем моря; около 2500 м над дном моря.

Форма вулкана. Формирует небольшой изолированный островок диаметром около 2 км в виде правильного конуса с сильно усеченной вершиной. Слоны осложнены широкими, но сравнительно неглубокими лож-

<sup>1</sup> См. фиг. 26.

бинами. Весь остров покрыт рыхлой пирокластикой, растительности нет (фиг. 27).



Фиг. 26. Карта действующих вулканов южного звена центральных Курильских островов

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Вулкан поднимается со дна моря.

**Тектоника.** Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

Строение вулкана. Одиночный стратовулкан.

Возраст.

**Кратер.** На вершине расположен кратер шириной около 700 м и глубиной 200—250 м, полностью замкнутый, с крутыми, местами отвесными, стенками и плоским дном. Восточный край гребня кратера выше, нежели западный.



Фиг. 27. Вулкан Райкоке

**Лавовые потоки.** Все склоны покрыты мощными отложениями пепла; свежих потоков лавы нет.

**Состав вулканических продуктов.**

**Даты извержений.** 1760-е годы. Сильное извержение.

1778 г. Катастрофическое извержение, взорвана верхняя треть конуса, значительно изменились очертания острова, в результате извержения погибло 15 человек.

1924 г. 15 февраля отмечались эксплозии пепла. В настоящее время спокоен, фумарольной деятельности не проявляет.

Указываемые в предыдущих сводках даты — 1777 и 1780 гг. — являются ошибочными.

**Тип извержений.** Плинианский.

**Особенности вулканической деятельности.** Катастрофические, пароксизмальные извержения с длительными промежутками покоя.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 14, 34, 41.

#### 44 (16) ПИК САРЫЧЕВА [9—24]

**Синоним.** Фуе-сан.

**Местоположение.** О-в Матуа. Координаты кратера: 48°05',5 с. ш., 153°12' в. д.

**Высота.** 1497 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Правильный конус Пика Сарычева (фиг. 28) диаметром около 6 км формирует северо-западную часть о-ва Матуа. На юго-востоке конус примыкает к остаткам соммы, образующим юго-восточную

половину острова, остальные склоны спускаются непосредственно к морю. Склоны конуса расчленены барранкосами, начинающимися немного ниже вершины вулкана. Прикратерная часть очень крутая, ниже склоны становятся более пологими. Верхняя часть вулкана засыпана толстым слоем лапилли и бомб; у подножия — мощные накопления отложений раскаленных агломератовых потоков. Сохранившаяся часть соммы покрыта в



Фиг. 28. Вершина Пика Сарычева

верхней части пирокластическими продуктами юного конуса, амфитеатр полукальдеры целиком заполнен действующим конусом.

В юго-восточной части о-ва Матуа на ровной поверхности соммы возвышается небольшой круглый холм (сопка Круглая) с относительной высотой около 80 м; возможно, это древний побочный кратер. Склоны соммы заросли редким кустарником и травой; на действующем конусе растительность почти полностью отсутствует.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Вулкан поднимается со дна моря.

**Тектоника.** Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Сомма — пологий стратовулкан, богатый потоками лавы. Действующий конус — стратовулкан с преобладанием пирокластического материала.

**Возраст.**

**Кратер.** Вершинный кратер имеет диаметр порядка 250 м и глубину около 200 м. Внутренние стенки совершенно отвесные и местами даже нависающие. Юго-восточный край гребня кратера заметно выше, а

северо-западный — самый низкий. Дно кратера заполнено застывшей лавой в виде пологое, слабо выпуклого щита (в 1954 г.).

**Лавовые потоки.** По юго-восточному склону соммы спускаются древние потоки центрального конуса; поверхность их глыбовая санторинского типа. Современные потоки центрального конуса сохранились только у самого кратера в виде небольших языков; поверхность их имеет вид гавайской глыбовой лавы.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Двутироксеновые андезиты и андезито-базальты.

**Минералогический состав.** Вкрапленники — плагиоклаз № 45—60, авгит, гиперстен, иногда оливин. Основная масса — гиалиновая, микролитовая и гиалопилитовая.

Химический состав

Окислы	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	54,08	54,36	50,85	53,26
TiO <sub>2</sub>	0,67	0,96	1,07	1,15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,55	18,55	18,88	19,81
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,29	4,65	4,83	2,52
FeO	3,87	3,89	5,06	5,17
MnO	0,24	0,27	0,42	0,15
MgO	3,62	3,92	4,38	3,67
CaO	9,34	8,49	9,30	9,29
Na <sub>2</sub> O	3,15	3,84	2,88	3,04
K <sub>2</sub> O	0,70	0,32	0,59	0,77
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Не опр.	0,08	0,10	0,10
S	" "	0,05	1,02	0,31
F	" "	0,01	0,03	0,05
Cl	" "	0,27	0,08	Нет
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,20	0,06	0,18	0,16
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,02	0,49	0,27	0,11
Сумма . . . .	99,73	99,91	99,95	99,56

1. Андезит (обр. 331). Бомба извержения 1930 г. (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. Н. Постникова.

2. Андезит (обр. 728). Бомба извержения 1946 г. (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. С. Классова.

3. Андезито-базальт (обр. 724). Пепел горячей лавины 1946 г. (из сборов Г. С. Горшкова). Фракция < 0,25 мм. Аналитик Н. С. Классова.

4. Лава потока центрального конуса. Андезито-базальт (обр. 726) одного из старых извержений (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. С. Классова.

**Пирокластические продукты.** Бомбы разных размеров сплошные и шлаковые, шлаковые лапиллы, песок, рыхлые агломераты состава двутироксенового андезита и андезито-базальта. Встречаются пемзовидные лапиллы состава роговообманкового андезита с вкрапленниками плагиоклаза и зеленой роговой обманки в основной массе флюидального стекла.

**Фумарольные минералы.** Сера, выцветы сульфатов.

**Газы.** Имеются фумаролы на дне кратера и внешней части конуса у самого кратера.

**Даты извержений.** 1760-е годы. Очень сильное эксплозивное извержение.

Зима 1878/79 г. Спокойное излияние лавы.

1928 г. 14 февраля отмечались эксплозивное извержение, ливень бомб и лапилли в окрестностях кратера.

1930 г. 13 февраля произошло сильное эксплозивное извержение, длившееся всего 13 часов. Мощность пирокластических продуктов у основания конуса достигла 3 м, береговая линия в южной части острова продвинулась на 30 м в сторону моря от массы выброшенного материала. Возможно, извержение сопровождалось образованием раскаленных лавин.

1946 г. 9—19 ноября происходило очень сильное извержение. 9—12 ноября отмечались взрывы с выбросом крупных бомб на расстояние до 7 км от кратера. 13—14 ноября из кратера выбрасывались раскаленные лавины рыхлого материала, отложения которых значительно изменили очертания береговой линии острова; мощность отложений лавин у основания конуса достигала 20 м. Вторичные фумаролы на лавинах действовали еще в 1954 г.

1954 г. В августе — октябре наблюдались слабые выбросы пепла и освещение над кратером. В кратере был виден формирующийся купол-пробка. Проявляют постоянную фумарольную деятельность.

**Тип извержений.** В XX в.— стромболианский с элементами типа Сен-Винсент.

**Особенности вулканической деятельности.** Кратковременность, но сильная напряженность извержений с выбросом огромного количества пирокластических продуктов, иногда образование раскаленных агломератовых потоков.

**Предвестники извержений.** Иногда усиление фумарольной деятельности.

**Библиография.** 1, 3, 7, 14, 20, 32, 42, 48.

#### 45 (17) ПОДВОДНЫЕ ВУЛКАНЫ 1924 г. [9—23]

**Местоположение.** Два подводных пункта извержений близ островка Топоркового (Банзио-ива, Иваки-сима, Пуффин), расположенного у восточного берега о-ва Матуа. Координаты (приблизительно): 48° 05' с. ш., 153° 20' в. д.

Указываемые в литературе координаты — 48° 20' с. ш., 155° в. д.— лежат далеко в стороне от описываемого пункта и, вероятно, основаны на неточной карте или являются опечаткой.

**Глубина.** По-видимому, примерно 150 м ниже уровня океана.

**Даты извержений.** 1924 г. 15 февраля.

**Библиография.** 7, 41.

#### 46 (18) Расшуа [9—22]

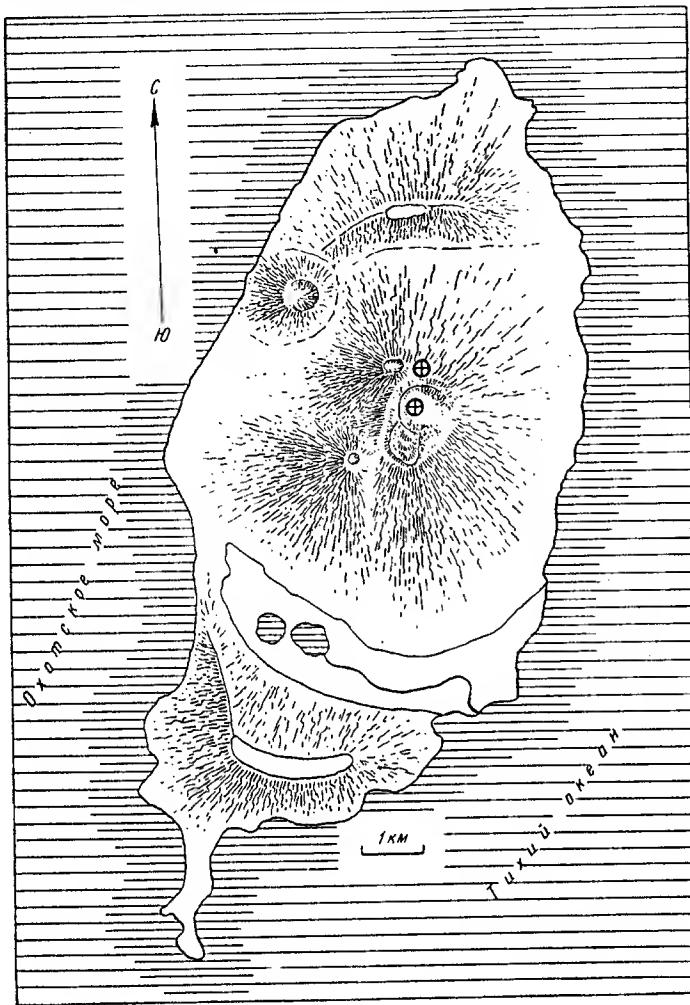
**Синонимы.** Котято-сан, Хароцяянопори.

**Местоположение.** О-в Расшуа. Координаты вершины: 47°46' с. ш., 153° 01' в. д.

**Высота.** 956 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Вытянутый в меридиональном направлении о-в Расшуа размером 6×15 км является сложным вулканом (фиг. 29 и 30). Южную треть острова занимает хорошо сохранившийся участок соммы, высота гребня которой достигает 509 м. В атрио — два небольших озера. На северо-западе острова имеется второй остаток соммы. Среднюю часть

острова занимают три слившихся центральных конуса; их общее основание имеет диаметр, равный 6 км. Северная, доминирующая, вершина сохранила небольшой кратер, южная, самая низкая (806 м), сильно разрушена; восточная действующая вершина имеет сильно разрушенный



Фиг. 29. Схема строения вулкана Расчуа  
Кружки с крестиком внутри — сольфатары

кратер. На западном берегу острова располагается еще один конус с разрушенным кратером.

Соммы и подножие центрального конуса покрыты зарослями мелкого кустарника.

**Геологическая характеристика. Фундамент.**

**Тектоника.** Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Сомма — щитообразный стратовулкан. Центральный конус — гнездовой стратовулкан с преобладанием рыхлых продуктов.

Возраст.

1. Кратер соммы, судя по остаткам гребня, имел диаметр 9 км.
2. Северная вершина центрального конуса имеет мелкий кратер  $75 \times 120$  м, вытянутый в широтном направлении.
3. У восточной действующей вершины — широкий (диаметром более 500 м) кратер в виде амфитеатра, открытого к юго-востоку.



Фиг. 30. Вершина действующего конуса вулкана Расшу

4. Южная вершина имеет сильно разрушенный кратер, открытый к юго-западу.
5. Западный конус увенчан открытым к западу кратером диаметром 300 м.

**Лавовые потоки.** По западному склону восточного конуса широким языком спускается лавовый поток с глыбовой поверхностью гавайского типа.

**Состав вулканических продуктов. Лава соммы.** Двупироксеновые андезиты.

**Минеральный состав.** Вкрапленники — плагиоклаз № 55—65, гиперстен, авгит, зерна рудного минерала. Основная масса микролитовой и интерсертальной структуры.

**Пирокластические продукты.** Среди пород соммы имеются туфы состава двупироксенового и роговообманкового андезита. На гребне соммы найдены шлаковые бомбы, возможно, относящиеся к выбросам центрального конуса; состав их — двупироксеновый андезит с гиалиновой основной массой, иногда пористой. В атрио встречена пемза состава роговообманкового дацита, основная масса — гиалиновая, перлитовой текстуры. Выбросы пемзы, возможно, связаны с образованием кратера соммы.

**Фумарольные минералы. Сера.**

**Газы.** Фумарольную деятельность проявляет открытый кратер восточного конуса. Струи газов поднимаются также в седловине между восточным и северным конусами.

**Даты извержений.** 1846 г. Проявляет постоянную сольфатарную деятельность, иногда с периодами значительного усиления.

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 9.

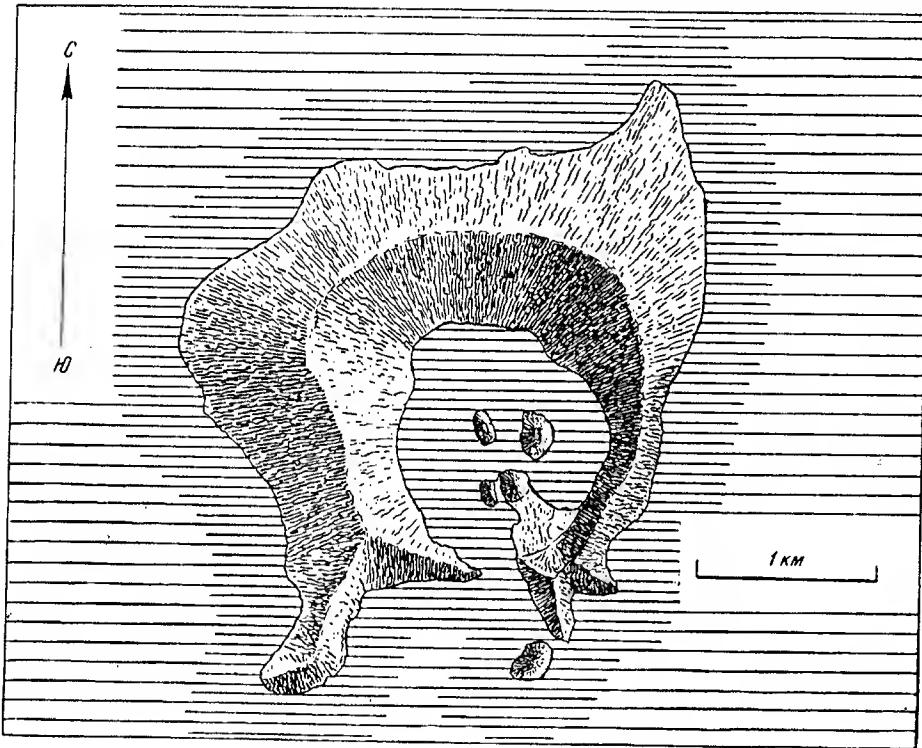
#### 47 (19) КАЛЬДЕРА УШИШИР [9—21]

**Синонимы.** Усасыр, Усисибу.

**Местоположение.** О-в Ушишир. Координаты кальдеры:  $47^{\circ}31'$  с. ш.,  $152^{\circ}49'$  в. д.

**Высота.** 401 м над уровнем моря, около 550 м над уровнем подводной террасы и около 2500 м над дном моря.

**Форма вулкана.** Два небольших островка с общим названием Ушишир являются частями единого вулкана. Северный плоский островок (Янкича) — полого наклоненный к северу участок соммы вулкана. Южный ост-



Фиг. 31. Схема строения кальдеры Ушишир

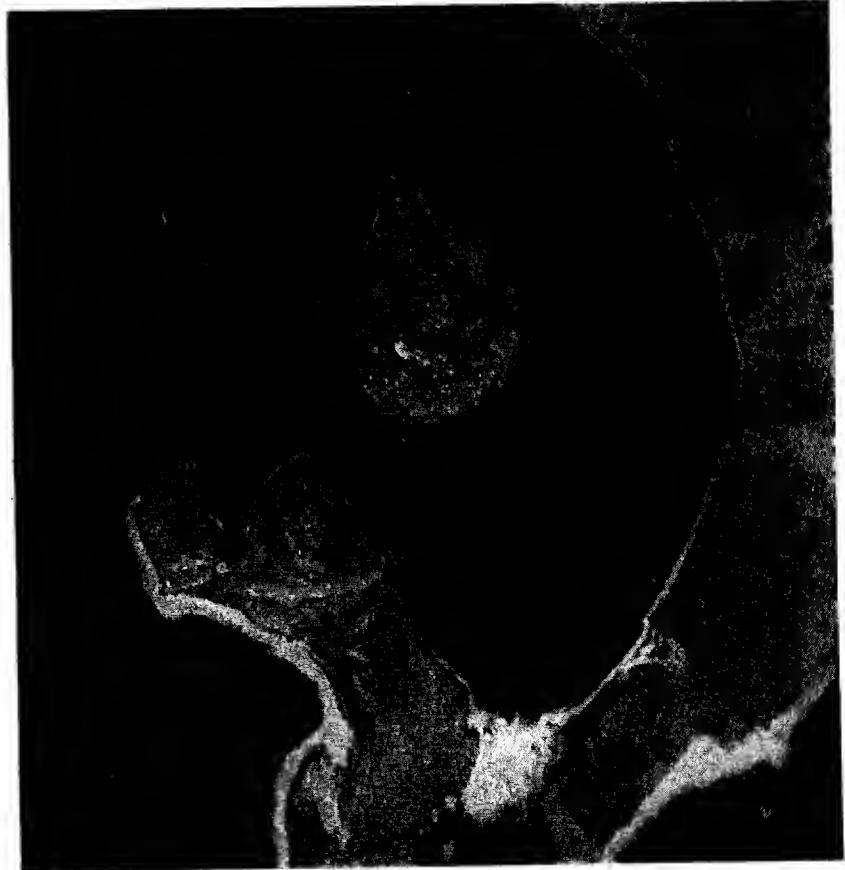
ровок (Рыпонкича) в форме почти замкнутого кольца диаметром 2,5 км представляет гребень кальдеры, прорванной с юга и заполненной водами океана (фиг. 31).

В южной части кальдерной бухты расположены две заостренные скалы, соединенные песчаной косой с берегом и представляющие остаток центрального конуса или купола. В центре кальдерной бухты находятся два небольших плоских купола (фиг. 32).

Слоны конуса покрыты травянистой растительностью.

**Геологическая характеристика.** Фунаемент.  
**Тектоника.** Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Кальдера-вулкан с куполами на дне кальдеры.



Фиг. 32. Куполы в кальдере Ушишир

**Возраст.**

**Кратер.** Кальдера диаметром 1,5 км прорвана с юга и соединена с озером, образуя кратерную бухту (бухта Кратер) диаметром 1 км, глубиной около 50 м. Глубина кальдеры от высшей точки гребня до уровня бухты — 400 м. Восточный край гребня кальдеры значительно ниже западного. В центре кальдеры — экструзивные куполы.

В юго-восточной части кальдеры на песчаном берегу находится выход фумарол и мощных горячих источников.

**Лавовые потоки.** Свежих потоков лавы нет.

**Состав вулканических продуктов.** Лава.

**Минералогический состав.**

**Пирокластические продукты.**

**Фумарольные минералы.** Сера.

**Газы.** Сольфатары в юго-восточной части атрио.

**Даты извержений.** Начало XVIII в. (?). Слабые извержения.

1884 г. (лето). Слабый взрыв в месте выхода фумарол. Проявляет постоянную сольфатарную деятельность.

**Тип извержений.** Фреатический (?).

**Особенности вулканической деятельности.** Затухающий вулкан с постоянной сольфатарной деятельностью и редкими слабыми взрывами пара.

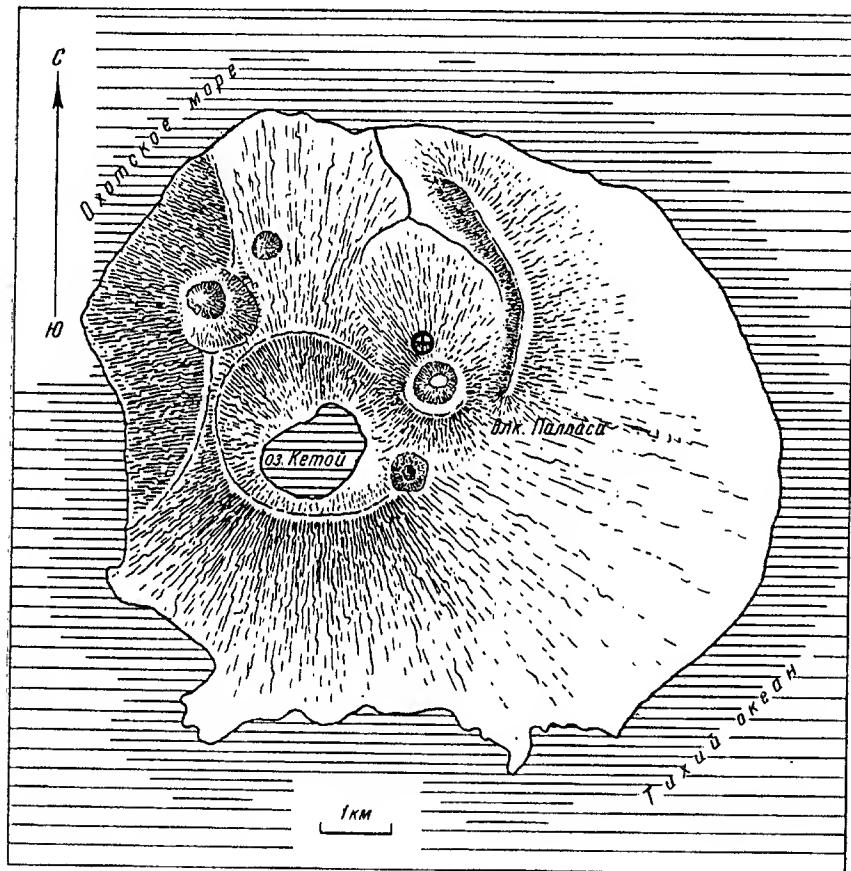
**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 14, 17, 20, 23, 32, 39а.

#### 48 (20) ПАЛЛАСА [9—20]

**Синонимы.** Сирахата, Сиронемури.

**Местоположение.** О-в Кетой. Координаты кратера:  $47^{\circ}21'$  с. ш.,  $152^{\circ}28',5$  в. д.



Фиг. 33. Схема строения вулкана Палласа и кальдеры Кетой  
Кружок с крестиком внутри — сольфатары

**Высота.** 1002 м над уровнем моря. Относительная высота над уровнем кальдерного озера — около 300 м.

**Форма вулкана.** Вулкан Палласа (фиг. 33 и 34) является юным конусом, образовавшимся на краю кальдеры Кетой, которая формирует одноименный остров диаметром 9 км. Восточный склон сравнительно полого спускается к океану, западный круто обрывается к Охотскому морю.

Западный обрыв частично образован несколькими слившимися эксцентричными эксплозивными кратерами. Один из кратеров на северо-западном склоне имеет следы недавней деятельности в виде небольшого свежего насыпного конуса.

В северо-восточной части гребня кальдеры, приблизительно в центре острова, поднимается эксцентричный юный конус, называемый вулканом Палласа. Более старый конус его сохранился только на юго-западе; откры-



Фиг. 34. Вулкан Палласа

тый к северо-востоку амфитеатр полностью заполнен несколько более низким внутренним конусом. Склоны изборождены барранкосами, далеко вниз к северу и северо-востоку спускаются пирокластические отложения, к югу от конуса Палласа на берегу кальдерного озера расположен старый эксцентричный купол.

Склоны кальдеры покрыты зарослями кустарника и низкорослого курильского бамбука.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Вулкан поднимается со дна моря.

**Тектоника.** Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Кальдера — щитообразный стратовулкан, осложненный боковыми эксплозивными кратерами. Юный конус — стратовулкан.

#### Возраст.

**Кратер.** Кальдера диаметром 2,5 км расположена в западной части конуса; гребень ее в западной части возвышается на 1172 м над уровнем моря, в южной — около 700 м. Максимальная глубина около 500 м. Дно занято озером диаметром 1,5 км.

Кратер Палласа имеет диаметр 550 м, считая от юго-западного гребня более старого конуса до северо-восточного гребня внутреннего конуса. Кратер внутреннего конуса диаметром порядка 400 м имеет глубину не менее 100 м. На дне — теплее озеро диаметром 300 м.

**Лавовые потоки.** Из боков на северном и северо-восточном склонах южного конуса спускаются лавовые потоки, сильно засыпанные пирокластическими продуктами.

**Состав вулканических продуктов.** Лава.

Минералогический состав.

Пирокластические продукты.

Фумарольные минералы. Сера.

**Газы.** Мощные сольфатары выходят на северном склоне юного конуса.

**Даты извержений.** 1843 г. В июле — августе происходило сильное извержение, продолжавшееся до 1846 г.

1924 г. Проявляет постоянную сольфатарную деятельность.

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.**

Предвестники извержений.

Библиография. 7, 9, 25, 35.

#### 49 (21) ПИК ПРЕВО [9—19]

**Синонимы.** Итанкиой, Превост, Симусибу-фудзи.

**Местоположение.** Средняя часть о-ва Симушир. Координаты кратера: 47°01' с. ш., 152°07' в. д.

**Высота.** 1360 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Правильный усеченный конус с диаметром основания 6 км (фиг. 35). Верхняя часть конуса сравнительно слабо расчленена, только по юго-западному склону тянется широкая и глубокая рывтвина от самого кратера до подножия. В нижней части склонов имеются глубокие ущелья. На западном склоне у подножия расположены два небольших побочных конуса.

Подножие вулкана заросло кустарником и курильским бамбуком.

**Геологическая характеристика.** Фундамент.

**Тектоника.** Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Одиночный стратовулкан.

**Возраст.**

**Кратер** (фиг. 36). Вершинный кратер имеет диаметр около 600 м. Гребень его на юго-востоке понижен. Внутри находится замкнутый внутренний конус с глубоким воронкообразным кратером, обрывающимся ниже в виде отвесного колодца. Диаметр внутреннего кратера — 350 м, колодца — 200 м.

**Лавовые потоки.** Свежих потоков из вершинного кратера нет. Потоки побочных кратеров уже сильно заросли.

**Состав вулканических продуктов.**

**Даты извержений.** 1760-е годы. Сильное извержение; растительность у подножия вулкана была сожжена.

Начало XIX в.

1914 г. 29 июня отмечалась фумарольная деятельность.

В настоящее время спокоен.

**Тип извержений.** Последнее извержение вулканского типа.

**Особенности вулканической деятельности.** Последние извержения чисто эксплозивные.

**Предвестники извержений.**

Библиография. 7, 14, 20, 21, 22, 41, 48.



Фиг. 35. Пик Прево



Фиг. 36. Кратер Пика Прево

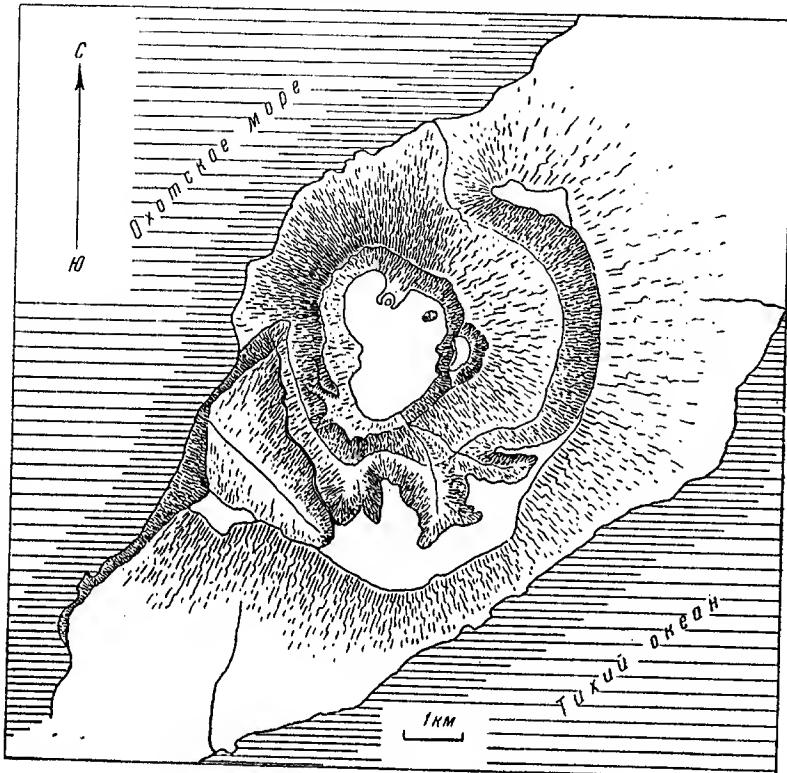
## 50 (22) КАЛЬДЕРА ЗАВАРИЦКОГО [9-18]

**Синоним.** Мидори.

**Местоположение.** Южная часть о-ва Симушир. Координаты юного конуса:  $46^{\circ}55'5$  с. ш.,  $151^{\circ}57'$  в. д.

**Высота.** Максимальная отметка гребня кальдеры — 624 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Чрезвычайно сложный вулкан (фиг. 37 и 38) диаметром до 15 км, имеющий не менее трех кратеров, вложенных один в другой.



Фиг. 37. Схема строения кальдеры Заваринского

Внешний вулкан имеет отчетливо выраженную кальдеру, гребень которой на северо-западе не замкнут и кальдера открыта к Охотскому морю. Высота гребня достигает 500—600 м над уровнем моря. В северной части склоны вулкана полого спускаются к Охотскому морю, а на востоке — к Тихому океану. В южной части склон внешнего вулкана подходит к серповидному гребню высотой 400—500 м. На юго-востоке оба гребня сливаются, и здесь отмечается наибольшая высота вулкана.

В амфитеатре внешней кальдеры расположен еще один пологий щитообразный внутренний конус. На северо-западе склоны его спускаются к Охотскому морю. Слоны внутреннего конуса, в отличие от внешнего вулкана, почти не расчленены эрозией. На вершине находится неправильной формы кальдера, полностью замкнутый гребень которой имеет высоту от 280 до 480 м над уровнем моря. Дно кальдеры занято озером.

У северного берега кальдерного озера расположен небольшой шлаковый юный конус диаметром 500 м, формирующий маленький полуостро-

вок. Кратер этого конуса с юга разрушен, и конус имеет форму полумесяца. Внутри разрушенного кратера над поверхностью воды поднимается вершина небольшого экструзивного купола. Второй купол поднимается в виде островка диаметром 250 м к востоку от шлакового конуса, у северо-восточного берега озера.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. В пирокластике известны ксенолиты гранодиорита.

Тектоника. Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.



Фиг. 38. Кальдера Заваринского

**Строение вулкана.** Гнездовой щитообразный стратовулкан с кальдерой, в которой возобновилась новая эруптивная деятельность.

**Возраст.**

**Кратер.** Кальдера внешнего вулкана диаметром 6 км открыта к северо-западу. Возможно, ранее в кальдере была кратерная бухта.

Внутренний конус имеет вытянутую в меридиональном направлении кальдеру размером  $2,5 \times 3,5$  км. Стенки крутые, местами отвесные. На дне расположено озеро размером  $1,5 \times 2,5$  км.

Разрушенный кратер юного конуса (фиг. 39) имеет диаметр 350 м. Воды озера заполнили кратер, образовав миниатюрный полукруглый залив диаметром 250 м. В центре кратера поднимается купол, соединяющийся песчаными косами с берегами кратерного озерка. На вершине этого купола имеется небольшой кратер опускания.

**Лавовые потоки.** Свежих потоков нет. Последние лавовые образования — экструзивные куполы.

**Состав вулканических продуктов. Лава.**

**Минералогический состав.**

**Пирокластические продукты.** Слоны внутреннего конуса покрыты плащом шлаковых бомб и лапилли.

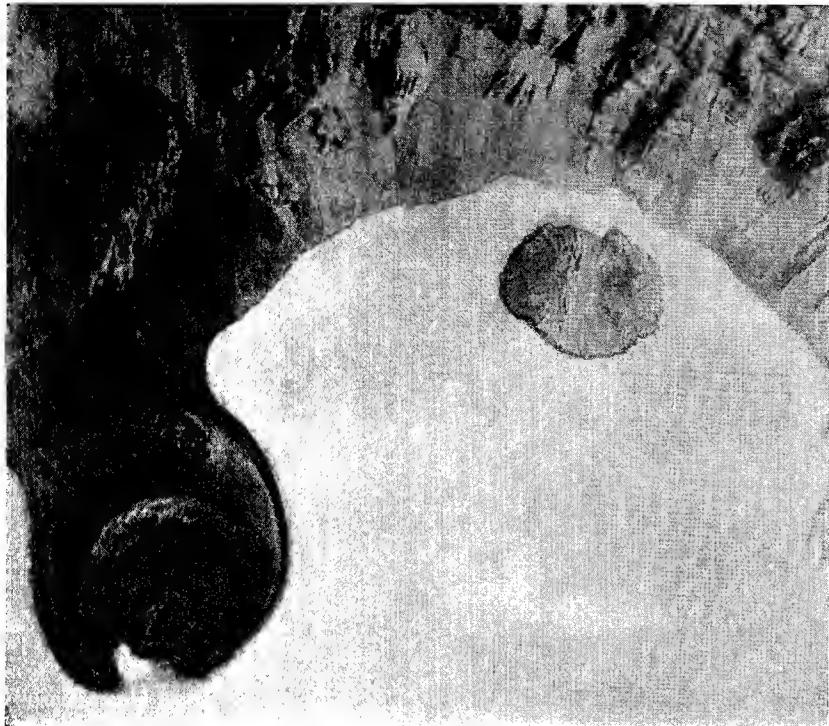
**Фумарольные минералы.**

**Газы.** У южного берега кальдерного озера имеются выходы фумарол и горячих источников.

**Даты извержений.** Куполы образовались в период между 1916 и 1931 гг. Точная дата не известна.

Проявляет слабую сольфатарную деятельность.

**Тип извержений.** Последнее извержение — экструзия купола типа Санторин. Имеются следы мощных древних плинианских и стромболианских извержений.



Фиг. 39. Юный конус и куполы кальдеры Заварицкого

**Особенности вулканической деятельности.** В прошлом — повторное кальдерообразование. В настоящее время характеризуется редкими, сравнительно слабыми, извержениями различного типа на дне внутренней кальдеры.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 18, 19.

**51 (23) ГОРЯЩАЯ СОПКА [9—17]**

**Синоним.** Яки.

**Местоположение.** Юго-западная оконечность о-ва Симушир. Координаты:  $46^{\circ} 50'$  с. ш.,  $151^{\circ} 45'$  в. д.

**Высота.** 891 м над уровнем моря; относительная высота порядка 400 м.

**Форма вулкана.** Горящая сопка (фиг. 40) расположена у северо-западного подножия соммы хорошо сохранившегося, но бездействующего ныне

вулкана Мильна, формирующего расширенную юго-западную оконечность о-ва Симушир.

Кратер Горящей сопки заполнен выступающим экструзивным куполом, а склоны конуса перекрыты агломератовой мантией, из-под которой выходят лавовые потоки запечатанного ныне кратера. Подножие купола

имеет диаметр около 1 км, вершина — 400 м; на вершине — три слившиеся эксплозивные воронки.

С юга и востока действующий конус окружен остатками соммы, наивысшая точка которой достигает 1320 м.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадки и гранодиориты.

**Тектоника.** Расположен на поперечной (северо-западной) вулканотектонической линии.

**Строение вулкана.** Сомма — стратовулкан. Центральный конус, по-видимому, также стратовулкан, богатый лавовыми потоками, увенчанный экструзивным куполом.

**Возраст.**

**Кратер.** Запечатан экструзивным куполом.

**Лавовые потоки.** В северо-восточном и западном направлении спускаются мощные потоки глыбовой лавы. Северо-восточные потоки спускаются по крутому склону, протягиваясь на 3 км, почти достигают берега моря. Западные потоки тянутся на 3,5 км и достигают моря, образуя несколько выступающих мысов высотой 50—70 м.

#### Состав вулканических продуктов.

**Даты извержений.** 1842 г., июнь.

1849 г. (?).

1881 г., сентябрь. Излияния лавы и эксплозии.

1883 г., весна. Может быть, образование купола.

1914 г., 4 июня. Бурные взрывы.

1944 г. (?).

**Тип извержений.** Одно из последних извержений — образование экструзивного купола.

**Особенности вулканической деятельности.** Ранние извержения характеризовались обильными излияниями лавы, впоследствии — экструзиями вязкой лавы в виде купола.

**Предвестники извержений.**

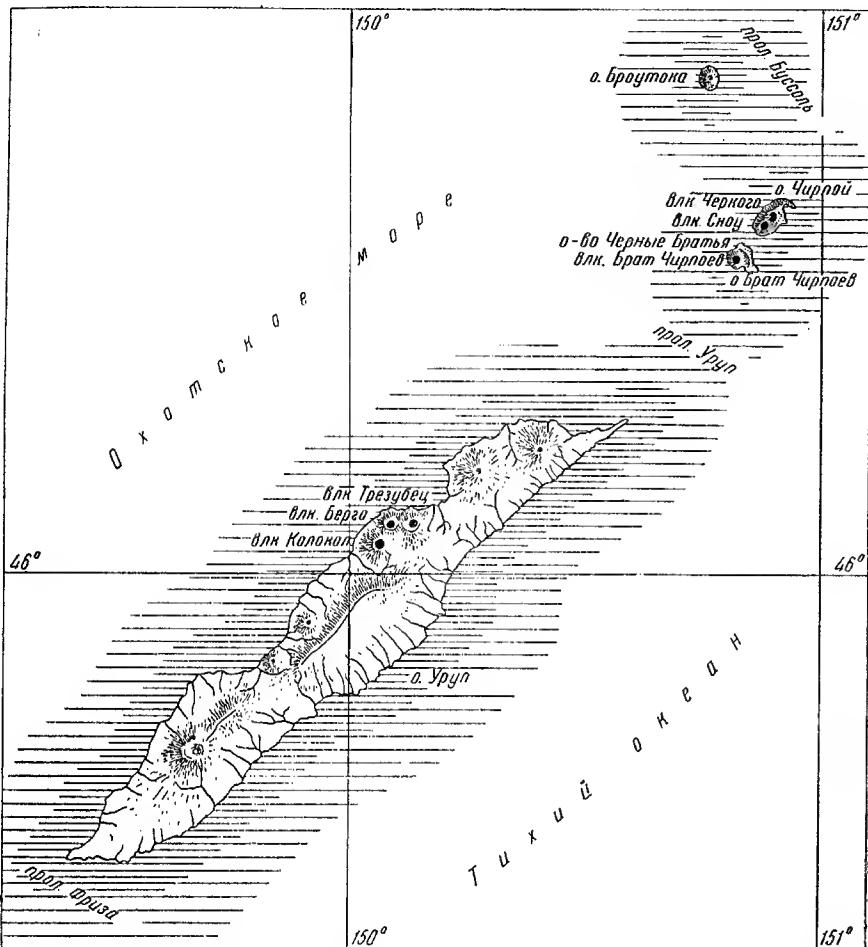
**Библиография.** 7, 9, 17, 18, 24, 39, 39а, 41.



Фиг. 40. Купол Горящая сопка, за ним — обрыв соммы. На заднем плане — вулкан Мильна

ВУЛКАНЫ ОСТРОВОВ ЧЕРНЫЕ БРАТЬЯ И УРУП<sup>1</sup>

## 52 (24) ЧЕРНОГО [9—16]

**Синоним.** Ио-сан.**Местоположение.** О-в Чирпой (о-ва Черные Братья); координаты: 46° 31',5 с. ш., 150° 52',5 в. д.**Высота.** 624 м над уровнем моря.

Фиг. 41. Карта действующих вулканов о-вов Черные Братья и о-ва Уруп

**Форма вулкана.** Вулкан Черного (фиг. 42) расположен у южного подножия разрушенного с запада двуглавого вулкана Чирпой, от которого отделен небольшой седловиной. Конус диаметром около 3 км имеет ровные, почти нерасчлененные склоны, покрытые плащом пирокластики. Наиболее заметный барранкос (или закрытая трещина) тянется от края тела до подножия по западному склону. У подножия вулкана с востока расположены два небольших паразитических кратера, имеющие вид открытых к востоку амфитеатров.

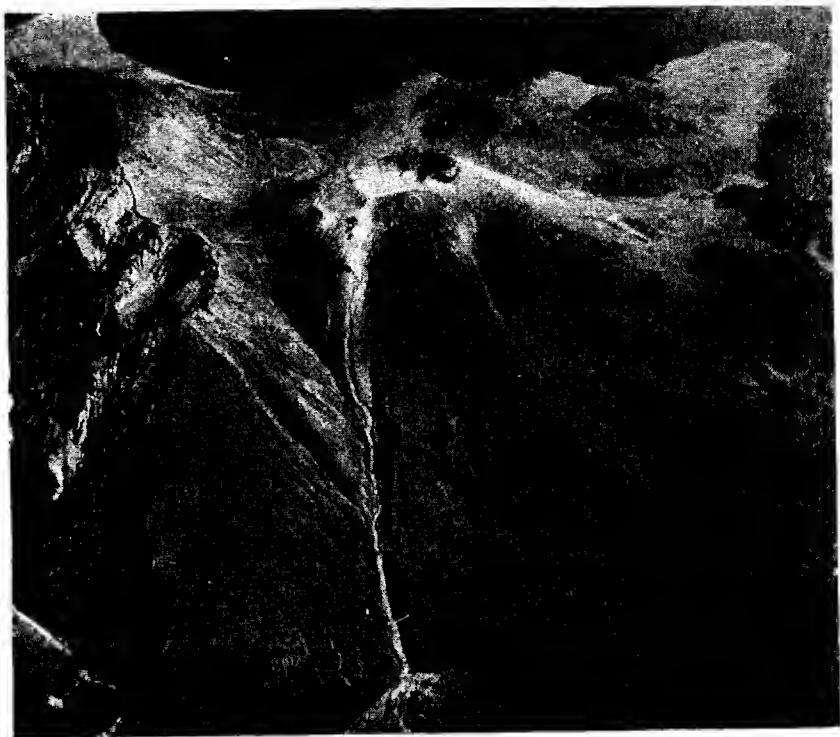
**Геологическая характеристика.** Фундамент.<sup>1</sup> См. фиг. 41.

**Тектоника.** Расположен на меридиональной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Одиночный стратовулкан с побочными кратерами.

**Возраст.**

**Кратер.** На вершине находится хорошо сформированный кратер в виде крутой воронки диаметром 330 м, глубиной 100—150 м. Восточная



Фиг. 42. Вулкан Черного; справа — склон вулкана Сноу

стенка кратера круче; дно кратера смещено к востоку и имеет диаметр около 150 м.

**Лавовые потоки.** У основания конуса из-под пирокластики выходят языки старых потоков глыбовой лавы, достигающие обычно берега моря и образующие мысы. Наиболее длинный поток протягивается в северо-восточном направлении на 2,5 км. Паразитические кратеры имеют по одному лавовому потоку, выступающему в море в виде мыса.

**Состав вулканических продуктов. Лава.**

**Минералогический состав.**

**Пирокластические продукты.**

**Фумарольные минералы. Сера.**

**Газы.** Многочисленные сольфатары расположены в вершинном кратере; очень мощная группа сольфатар находится в истоках западного баранкоса и в окрестностях его на западном склоне.

**Даты извержений.** 1712 или 1713 г. Сильные взрывы, слышимые на расстоянии 200 км.

1854 г. (?) Может быть, извергался соседний вулкан Сноу.  
1857 г., июль.

Проявляет постоянную сольфатарную деятельность.

**Тип извержений.** Последние извержения, по-видимому, вулканского типа.

**Особенности вулканической деятельности.** Иногда отмечалось образование побочных кратеров у подножия.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 11, 12, 24.

### 53 (25) СНОУ [9—15]

**Синоним.**

**Местоположение.** Южная часть о-ва Чирпой (о-ва Черные Братья). Координаты:  $46^{\circ} 31'$  с. ш.,  $150^{\circ} 52',5'$  в. д.

**Высота.** Около 400 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Вулкан Сноу (фиг. 43) расположен у южного подножия вулкана Черного. Правильный сильно усеченный конус диаметром 1,5 км сложен преимущественно лавой. Слоны совершенно не имеют эрозионных рывин. У подножия с юга имеются остатки паразитического кратера.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Вулканические породы подножия вулкана Черного.

**Тектоника.** Расположен на меридиональной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Одиночный стратовулкан, очень богатый лавой.

**Возраст.**

**Кратер.** На вершине расположен очень мелкий (глубиной около 10 м) блюдцеобразный кратер диаметром 300 м. В северо-восточной части его находится глубокое жерло в форме колодца диаметром 130—140 м.

**Лавовые потоки.** Вулкан Сноу необычайно богат потоками глыбовой лавы, которые спускаются из вершинного кратера и из боков на склоне конуса по всем направлениям, кроме северного; многие потоки достигают берега моря, и весь южный берег острова состоит из слившихся потоков лавы. Максимальная длина потоков 2,7 км (в западном направлении). Последний поток (1879 г.?) спускается из вершинного кратера в юго-западном направлении, имея ширину в истоке примерно 300 м, и достигает берега моря в 2,5 км от кратера.



Фиг. 43. Вулкан Сноу

**Состав вулканических продуктов.**

**Даты извержений.** Вулкан Сноу образовался в период между 1770 и 1810 гг.

1811 г. 11 июня происходили пепловые эксплозии.

1854 г., 24 июня.

1879 г., май — июнь. Взрывы, излияние лавы; поток достиг берега моря, образовав новый мыс.

Проявляет постоянную сольфатарную деятельность из жерла.

**Тип извержений.**

Смешанный.

**Особенности вулканической деятельности.** Необычайное обилие лавовых потоков.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 2, 7, 11, 17, 32, 39а.

**54 (26) БРАТ ЧИРПОЕВ**  
[9—14]

**Синоним.** Тирихон-гаку.

**Местоположение.** О-в Брат Чирпоев (о-ва Черные Братья). Координаты кратера:  $46^{\circ} 28'$  с. ш.,  $150^{\circ} 48',5$  в. д.

**Высота.** 752 м над уровнем моря.

**Форма** вулкана. Правильный конус (фиг. 44) диаметром около 3 км поднимается в западной части острова; восточная часть острова представляет остатки соммы высотой до 530 м. У северо-восточного берега острова поднимается небольшой островок Морская Выдра

Фиг. 44. Вулкан Брат Чирпоев

(Роко) диаметром около 500 м и высотой 153 м, представляющий остатки эксцентрической лавовой экструзии.

Конус покрыт сплошным плащом бомб и шлака вишнево-красного цвета. По западному склону конуса спускается широкая, суживающаяся книзу, рывина. Вулкан до самой вершины покрыт травой.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Вулкан поднимается со дна моря.

**Тектоника.** Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Стратовулкан типа «Сомма-Везувий».

**Возраст.**



**Кратер.** На вершине расположен глубокий воронкообразный кратер диаметром 250—300 м.

**Лавовые потоки.** Свежие потоки лавы отсутствуют.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Андезито-базальты.

**Минералогический состав.** Вкрапленники: плагиоклаз № 73—75, оливин, пироксены. Основная масса микролитовой и интерсертальной структуры.

**Пирокластические продукты.** Шлак и бомбы состава андезито-базальта.

**Минералогический состав.** Вкрапленники: плагиоклаз № 65—70, оливин, пироксены. Плагиоклаз основной массы № 48. Структура гиалопилитовая и гиалиновая.

**Фумарольные минералы.** Нет.

**Газы.** Нет.

**Даты извержений.** Извержения не известны. В начале XVII в. проявлял фумарольную деятельность. В настоящее время спокоен.

**Тип извержений.** Последние извержения стромболианского типа.

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 2, 7, 14, 20, 48.

### 55 (27) ТРЕЗУБЕЦ [9—13]

**Синоним.** Дзигоку.

**Местоположение.** Охотский берег средней части о-ва Уруп. Координаты центрального конуса: 46° 04' с. ш., 150° 07' в. д.

**Высота.** 1017 м над уровнем моря; около 400 м над дном кальдеры.

**Форма вулкана.** Действующий конус вулкана (фиг. 45) окружен с юга в виде полукольца остатками соммы, высота которой достигает 1220 м. Вершина действующего конуса сложена кольцом лавовых скал, расчлененных на отдельные зубцы, окружающие кратер. При наблюдении с моря, с севера, выделяются три характерных зубца, давшие вулкану свое название. Подножие конуса диаметром около 1 км слагают рыхлые пирокластические отложения, слабо расчлененные эрозией. В целом конус представляет экструзивный купол, на вершине которого образовался глубокий эксплозивный кратер.

С севера к куполу примыкает пологой наклоненная площадка, в обрывах которой обнажены полого залегающие пласты лавы и пирокластики. Очевидно, это остаток раннего слоистого центрального конуса. На западе сомма вулкана Трезубец примыкает к сомме вулкана Берга.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадки и гранодиориты.

**Тектоника.** Расположен на широтной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Сомма — щитообразный стратовулкан. Центральный конус — стратовулкан с куполом.

**Возраст.**

**Кратер.** На вершине купола имеется кратер диаметром около 300 м и глубиной до 150 м.

Кратер соммы, открытый к северу, имеет диаметр около 2 км.

**Лавовые потоки.** Свежих потоков лавы нет.

**Состав вулканических продуктов.** Лава.

**Минералогический состав.**

**Пирокластические продукты.** Присутствует пемза.

**Фумарольные минералы.** Серы.  
**Газы.** На дне кратера и у вершины конуса расположено несколько сольфатар.

**Даты извержений.** Извержения не известны. Вулкан проявляет постоянную сольфатарную деятельность.

**Тип извержений.**



Фиг. 45. Вулкан Трезубец; на переднем плане — обрыв соммы вулкана Берга

**Особенности вулканической деятельности.** Находится в сольфатарной стадии.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 11.

#### 56 (28) БЕРГА [9—12]

**Синоним.**

**Местоположение.** Охотский берег средней части о-ва Уруп. Координаты: 46° 04' с. ш., 150° 05' в. д.

**Высота.** Около 950 м над уровнем моря, 200—250 м над дном кальдеры.

**Форма вулкана.** С юга вулкан (фиг. 46) окружен в виде полукольца остатками соммы, гребень которой достигает высоты 1108 м. Юго-западная часть его опустилась по оползню и создала ложное впечатление остатков второй, внутренней, соммы. Центральный конус диаметром 700 м имеет небольшую относительную высоту; он образован куполом, покрытым с поверхности мощным слоем пепла (от извержений 1951—1952 гг.). На поверхности купола имеются эксплозивные воронки; из-под купола, из запечатанного ныне кратера, спускаются потоки лавы.

С востока сомма вулкана Берга примыкает к сомме вулкана Трезубец, с запада — к безымянной разрушенной кальдере, на юге — к подножию вулкана Колокол.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные вулканогенные и осадочные породы и гранодиориты.

**Тектоника.** Расположен на пересечении двух вулкано-тектонических линий.

**Строение вулкана.** Сомма — щитообразный стратовулкан; центральный конус — экструзивный купол.

**Возраст.**

**Кратер.** Диаметр открытого к северу кратера соммы достигает 2 км.

В южной части вершины купола расположен неглубокий старый эксплозивный кратер диаметром 100 м. Второй, более свежий, кратер диаметром 200 м находится в северо-западной части вершины купола. В восточной части второго кратера расположен глубокий эксплозивный колодец диаметром 100 м (извержение 1951—1952 гг.).

**Лавовые потоки.** Из-под купола в северном направлении вытекают два небольших потока глыбовой лавы.

**Состав вулканических продуктов.**



Фиг. 46. Вулкан Берга

**Даты извержений. 1845—1846 гг.**

1894 г. (?)<sup>1</sup>.

Зима 1951/52 г. Эксплозии пепла.

В настоящее время отмечается сольфатарная деятельность на вершине купола.

**Тип извержений.** Последнее извержение чисто эксплозивное.

**Особенности вулканической деятельности.** Образование экструзивного купола.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 9, 11.

#### 57 (29) КОЛОКОЛ [9—11]

**Синоним.** Уруппу-Фудзи.

**Местоположение.** Охотский берег средней части о-ва Уруп. Координаты кратера: 46°03' с. ш., 150°03',5 в. д.

<sup>1</sup> Имеющееся указание на извержение в 1894 г. соседнего вулкана Колокол (Уруп-пу-Фудзи) сомнительно. Вулкан Колокол и его очень пологий кратер с сильно разрушенным гребнем имеют древний вид. Вероятно, в указанном году происходило извержение вулкана Берга.

**Высота.** 1330 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Правильный слегка усеченный конус (фиг. 47). Слоны, особенно в верхней части, расчленены барранкосами. Широкие и глубокие рытвины типа «шарра» спускаются в северном и западном направлениях.

На севере вулкан примыкает к сомме вулкана Берга и безымянной кальдере, на юге — к потухшему вулкану Борзова. Весь конус от подножия до вершины покрыт кустарниковой и травянистой растительностью.



Фиг. 47. Вулкан Колокол

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадки и гранодиорит.

**Тектоника.** Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Одиночный стратовулкан.

**Возраст.**

**Кратер.** Кратер вулкана сильно разрушен, гребень его почти не сохранился. На вершине осталась только плоская площадка в виде буквы «Т» со сторонами 150 × 200 м. «Верхняя перекладина» этого «Т» — более глубокая узкая щель, открытая к северо-востоку.

**Лавовые потоки.** Свежих потоков нет. В юго-восточном направлении в виде широкого веера спускается древний, сильно заросший поток.

**Состав вулканических продуктов.**

**Даты извержений.** В литературных источниках указывается 1894 г., но вид вулкана и его разрушенного кратера порождает сомнение в отношении этих данных. По-видимому, извергался соседний вулкан Берга, находящийся в 2,5 км от Колокола.

В настоящее время признаков активности не проявляет.

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

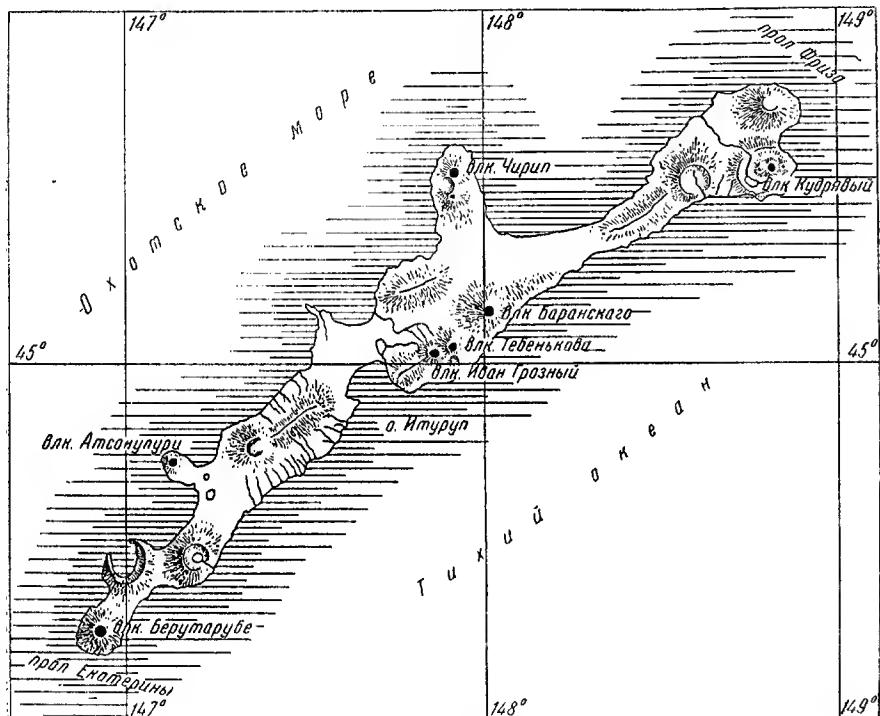
**Библиография.** 7, 11, 25.

#### ВУЛКАНЫ ОСТРОВА ИТУРУП<sup>1</sup>

##### 58 (30) КУДРЯВЫЙ [9—10]

**Синонимы.** Ио, Сюбай.

**Местоположение.** Полуостров Медвежий на северо-восточной оконечности о-ва Итуруп, к югу от залива Медвежьего. Координаты: 45° 23' с. ш., 148° 48' в. д.



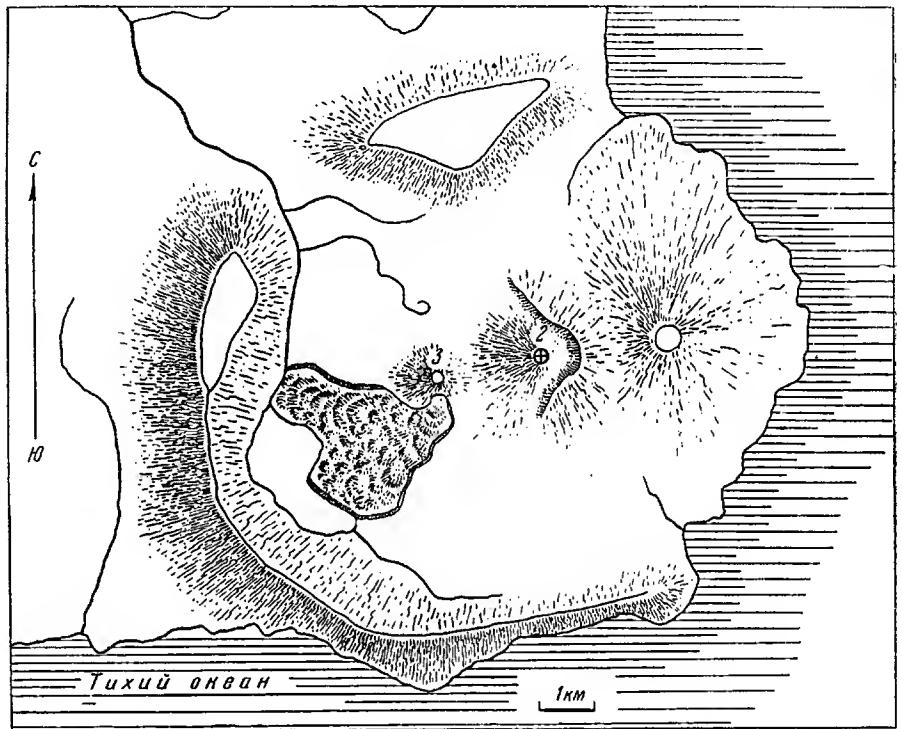
Фиг. 48. Карта действующих вулканов о-ва Итуруп

**Высота.** Действующая вершина находится на высоте 991 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Вулкан Кудрявый является одним из юных конусов большой разрушенной кальдеры Медвежьей (фиг. 49). Подножие массива имеет диаметр до 15 км, поперечник кальдеры — примерно 10 км; гребень ее достигает высоты 564 м и хорошо сохранился в западной и частично в северной и южной частях. Остальные участки гребня значительно разрушены, и кальдера имеет широкий выход к востоку. На северо-западе

<sup>1</sup> См. фиг. 48.

гребень и склон прорезаны рекой. На дне кальдеры возвышаются три слившихся основаниями юных конуса в виде вытянутого в широтном направлении хребтика. Крайний восточный конус Медвежий (Майоро) имеет высоту 1123 м. Он уже потухший, с глубокими барранкосами и площадкой на месте разрушенного кратера. К западу от конуса Медвежьего, отделяясь от него седловиной, поднимается двувершинный вулкан Кудрявый; восточная вершина (1113 м) разрушена, западная, собственно Кудрявый, активна. Слоны конуса расчленены барранкосами, покрыты пирокластическими отложениями и потоками лавы. С запада к Кудрявому примыкает небольшой шлаковый конус — Меньшой Брат (Яки) с относительной высотой около 400 м (565 м абс. выс.). Меньшой Брат сложен красно-коричневыми шлаками; на вершине расположен небольшой замкнутый кратер.



Фиг. 49. Схема строения кальдеры Медвежьей с действующим конусом Кудрявый  
1 — конус Медвежий; 2 — конус Кудрявый; 3 — конус Меньшой Брат с потоками лавы.  
Кружок с крестиком внутри — сольфатары

На южном склоне у основания имеется лавовая бокка, давшая необычайно большое количество свежих по виду лавовых потоков длиною до 3 км.

В западной части дна кальдеры расположено проточное напорное озеро, подпруженнное потоками лавы из старого разрушенного конуса, находящегося к западу от Меньшого Брата; склоны вулкана покрыты зарослями кедрового стланника и курильского бамбука.

**Геологическая характеристика.** Фундамент.

**Тектоника.** Расположен на пересечении двух вулкано-тектонических линий.

Строение вулкана. Кальдера — щитообразный стратовулкан. Центральные конусы — стратовулканы, богатые лавовыми излияниями.

Возраст.

**Кратер.** Вулкан Кудрявый имеет на вершине (фиг. 50) два кратера, расположенных по широтной линии и разделенных перемычкой. Восточный — эксплозивный — кратер имеет неправильные очертания. Западный кратер имеет вид крутого, открытого к северу, амфитеатра, из которого вытекает очень свежий поток лавы (1883 г.).

**Лавовые потоки.** От западной вершины Кудрявого по всем направлениям стекают многочисленные свежие по виду потоки глыбовой лавы длиной до 4—5 км. Особенно богат лавовыми излияниями Меньшой Брат, где присутствуют потоки и волнистой лавы.



Фиг. 50. Вершина конуса Кудрявый

**Состав вулканических продуктов.** Лава и пирокластические продукты. Андезиты и андезито-базальты.

Фумарольные минералы. Много серы.

**Газы.** Интенсивная сольфатарная деятельность в обоих вершинных кратерах.

**Даты извержений.** 1778 или 1779 г.

1883 г., май — июнь. Сильное извержение.

1946 г. Грязевое извержение (?).

Проявляет постоянную сольфатарную деятельность.

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.** Богатство лавовыми потоками.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 10, 11, 17, 20, 26, 39, 39а, 48.

## 59 (31) ЧИРИП [9—9]

**Синоним.** Кита-Тириппу.

**Местоположение.** П-ов Чирип в центральной части охотского побережья о-ва Итуруп. Координаты кратера:  $45^{\circ} 23'$  с. ш.,  $147^{\circ} 55'$  в. д.

**Высота.** 1564 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** При наблюдении с севера вулкан (фиг. 51) представляется правильным изолированным усеченным конусом с диаметром основания около 10 км. С других направлений видно, что вулкан Чирип



Фиг. 51. Вулкан Чирип

тесно слит с расположенным в 4,5 км к югу от него потухшим вулканом Богдан Хмельницкий (Минами-Тириппу, 1587 м), отделяясь от последнего седловиной высотой около 1200 м, и формирует северную часть п-ова Чирип. Западная часть седловины вскрыта большим кальдерообразным цирком со следами широкого сольфатарного изменения пород. Между залеганием пород цирка и лав конуса Чирип наблюдается угловое несогласие; по-видимому, Чирип представляет эксцентричный молодой конус с абсолютной высотой всего около 400 м, расположенный на краю более древней вулканической постройки.

Слоны конуса изборождены барранкосами. Подножие вулкана покрыто смешанным лесом, вершина — кустарниковой и травянистой растительностью.

**Геологическая характеристика.** Фундамент.

**Тектоника.** Расположен на меридиональной вулкано-тектонической линии.

**Строение вулкана.** Стратовулкан.

**Возраст.**

**Кратер.** На вершине расположен неглубокий кратер с вырезанным на западе гребнем. В центре дна кратера имеется небольшое озеро.

**Лавовые потоки.** Из вершинного кратера по всем направлениям спускаются старые, сильно заросшие потоки глыбовой лавы.

**Состав вулканических продуктов.** Лава и пирокластические продукты. Андезиты и андезито-базальты.

**Фумарольные минералы.** Сера.

**Газы.** На дне кальдерообразной впадины в седловине в нескольких местах отмечаются слабые сольфатарные выходы.

**Даты извержений.** 1843 г.; 1860 г.

В настоящее время проявляет слабую сольфатарную деятельность в районе седловины.

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 11, 25, 32, 49.

#### 60 (32) БАРАНСКОГО [9—8]

**Синонимы.** Ииусу, Сашиусу.

**Местоположение.** Северо-восточное окончание хр. Грозного на острове Итуруп (в средней части тихоокеанского побережья острова). Координаты: 45° 06' с. ш., 148° 02' в. д.

**Высота.** 1126 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Сильно усеченный конус (фиг. 52) с многочисленными глубокими барранкосами и рытвами на склонах, особенно в западном секторе. В юго-западный склон врезан амфитеатр старого бокового эксплозивного кратера. Слоны, за исключением северного, покрыты пирокластическими отложениями; северный склон в значительной степени покрыт потоками лавы. У подножия вулкана с юго-западной стороны расположены грязевые котлы и минеральные источники.

Слоны вулкана покрыты зарослями курильского бамбука и кедрового стланника.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадочно-вулканогенные породы.

**Тектоника.** Расположен на пересечении двух вулкано-тектонических линий.

**Строение вулкана.** Одиночный стратовулкан.

**Возраст.**

**Кратер.** Вершинный кратер диаметром около 650 м открыт в северном направлении. На дне кратера возвышается пологий лавовый купол диаметром около 350 м; северная половина его уничтожена взрывом. В северной части кратера расположены источники лавовых потоков. В северо-восточной части кратера имеется эксплозивный колодец, от которого к северо-западу тянется ряд меньших воронок.

Юго-западный эксплозивный кратер имеет вид сильно разрушенного амфитеатра.

**Лавовые потоки.** Широкий поток свежей по виду глыбовой лавы спускается из вершинного кратера через вырез гребня в северном направлении. Большой лавовый поток спускается также по восточному склону вулкана.

**Состав вулканических продуктов.** Лава и пирокластические продукты. Андезиты и дациты.

**Фумарольные минералы.** Сера.

**Г а зы.** Мощные сольфатары расположены в вершинном кратере, особенно в взрывном колодце. Многочисленные сольфатары имеются также на дне и склонах юго-западного бокового кратера.

**Даты извержений.** Постоянно проявляет интенсивную сольфатарную деятельность.



Фиг. 52. Вершина вулкана Баранского

Заметное усиление деятельности наблюдалось летом 1951 г.; по некоторым сведениям, был виден «огонь», т. е., возможно, происходило извержение.

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 11, 23.

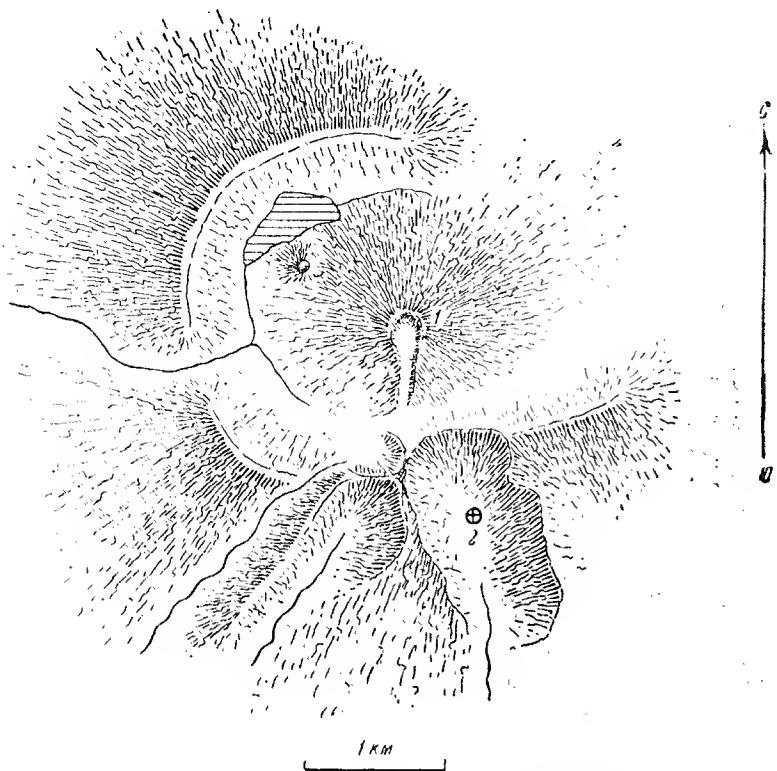
#### 61 (33) ТЕБЕНЬКОВА [9—7]

**Синоним.** Котамои.

**Местоположение.** Хр. Грозный на о-ве Итуруп (средняя часть тихоокеанского побережья острова). Координаты:  $45^{\circ} 01'$  с. ш.,  $147^{\circ} 55'$  в. д.

**Высота.** 1212 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Правильный слегка усеченный конус с относительной высотой до 460 м, с диаметром основания 1,5—2,0 км (фиг. 53 и 54). Южный склон прорезан глубокой рытвиной; менее глубокая рытвина имеется также на северном склоне. На северо-западе у подножия — небольшой побочный конус. На севере и западе сохранились остатки соммы с озером в атрио. К югу от конуса также расположен остаток соммы в виде меридионального хребтика высотой 1000—1100 м, в который врезан большой взрывной кратер Мачеха. На внешнем склоне этого хреб-



Фиг. 53. Схема строения вулкана Тебенькова

1 — конус Тебенькова; 2 — кратер Мачеха. Кджок с крестиком внутри — сольфатары



Фиг. 54. Вулкан Тебенькова, справа — гребень кратера Мачеха

тика с северо-запада имеются еще два небольших сильно разрушенных взрывных кратера. В кратере Мачеха и в одном из внешних взрывных кратеров отмечаются горячие минеральные источники.

Слоны конуса покрыты кедровым стланником.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадочно-вулканические породы.

**Тектоника.** Расположен на пересечении двух вулкано-тектонических линий.

**Строение вулкана.** Стратовулкан типа «Сомма-Везувий» с эксцентричными взрывными кратерами.

Возраст.

**Кратер.** Вершинный кратер имеет диаметр около 200 м и глубину 50—70 м. Гребень кратера, окруженный венцом лавовых скал, на юге разрушен, и кратер открыт к широкой южной рывине. Гребень кратера имеет заметное понижение и на севере.

Кратер Мачеха имеет форму крутой глубокой (до 500 м) воронки, удлиненной в меридиональном направлении. Размер кратера 700×1600 м. Гребень кратера понижается с севера на юг, где прорезан рекой. По-видимому, первоначальная форма кратера изменена речной эрозией.

**Лавовые потоки.** Свежих потоков лавы нет.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Двупироксеновые андезиты прикратерных скал центрального конуса и андезито-базальты соммы, сильно измененные сольфатарами.

**Минеральный состав.** В двупироксеновых андезитах вкрапленники: плагиоклаз до № 90, гиперстен, авгит, магнетит. Структура основной массы микродолеритовая, микролитовая, кристаллитовая.

В андезито-базальтах вкрапленники: плагиоклаз № 90, авгит, оливин, гиперстен, магнетит. Структура основной массы интерсерпельная.

**Пирокластические продукты.** Туфы и туфо-агломераты состава андезита и андезито-базальта.

**Фумарольные минералы.** Сера, гипс, пирит (кратер Мачеха).

**Газы.** Сольфатарные выходы имеются на дне кратера Мачеха.

**Даты извержений.** В историческое время извержения не известны.

**Тип извержений.** Последние доисторические извержения были типа Бандай-Сан.

**Особенности вулканической деятельности.** Находится в сольфатарной стадии.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 10, 11,

## 62 (34) ИВАН ГРОЗНЫЙ [9—6]

**Синонимы.** Грозный, Сио, Цирариппу.

**Местоположение.** Хр. Грозный на о-ве Итуруп (средняя часть тихоокеанского побережья острова). Координаты центрального конуса: 45°00'5" с. ш., 147°52' в. д.

**Высота.** Высота центрального конуса 1158 м над уровнем моря.

**Форма вулкана.** Вулкан имеет сложное строение типа «Сомма-Везувий» (фиг. 55). Расчлененные остатки соммы сохранились со всех сторон, кроме юго-восточной. Центральный конус увенчан двумя слившимися экструзивными куполами, расположенными в меридиональном направлении. На северном склоне конуса имеется третий купол, несколько меньшей высоты. Слоны старого центрального конуса полностью перекрыты агломератовой мантией куполов, и о существовании прежнего конуса сви-

действуют только выступающие из-под осипей мощные лавовые потоки.

В атрио и местами на гребне соммы имеются эксцентричные вулканические аппараты. К северо-востоку от центрального конуса на гребне соммы (гора Дракон) расположен старый, сильно разрушенный экструзивный купол. К западу от главного конуса в атрио имеется древний эфузивный купол Ермак; другой эфузивный купол находится в северо-восточной части атрио.



Фиг. 55. Вулкан Иван Грозный. В центре — экструзивные куполы, собственно Иван Грозный, слева — экструзивный купол Дракон, ниже его — эфузивный купол с потоками лавы, слева — эфузивный купол Ермак

Языки лавовых потоков центрального конуса и эксцентричных образований разделили озеро, некогда существовавшее в северной половине атрио, на ряд небольших бассейнов причудливой формы.

Подножие и склоны вулкана покрыты зарослями курильского бамбука и кедрового стланника.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадочно-вулканогенные породы.

Тектоника. Расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

Строение вулкана. Вулкан типа «Сомма-Везувий», осложненный эксцентричными вулканическими аппаратами.

Возраст.

**Кратер.** Остатки соммы определяют величину диаметра ее древнего кратера в 4 км. Кратер центрального конуса запечатан экструзивными куполами, из которых южный имеет пологий кратер обрушения, а северный — две слившиеся эксплозивные воронки, расположенные по широтной линии и открытые к востоку.

**Лавовые потоки.** Свежих лавовых потоков нет. Древние, сильно заросшие потоки глыбовой лавы широко распространены. От центрального конуса в южном направлении спускаются потоки длиной до 6 км; один из потоков достигает берега океана, образуя мыс Дракон. В северном

направлении от конуса потоки спускаются в атрио и достигают обрывов соммы. Эксцентричный аппарат на восточном гребне соммы (Дракон) в посткупольную стадию дал поток лавы, спустившийся в южном направлении по плоскому хребту соммы. Эксцентричные эфузивные куполы также давали короткие крутые языки лавы.

**Состав вулканических продуктов.** Лава. Двупироксеновые андезиты.

**Минералогический состав.** Вкрапленники: плагиоклаз № 50—60, авгит, гиперстен, магнетит. Структура основной массы в потоках лавы гиалопилитовая, в лавах куполов — микролитовая, иногда пилотакситовая.

#### Химический состав

Окислы	1	2	Окислы	1	2
SiO <sub>2</sub>	56,31	58,20	Na <sub>2</sub> O	3,33	2,69
TiO <sub>2</sub>	1,66	1,57	K <sub>2</sub> O	0,78	0,57
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,16	16,26	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,29	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,37	2,61	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,19	0,04
FeO	5,36	5,41	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0,16
MnO	0,14	0,15	F	—	0,04
MgO	5,88	4,28	Сумма . .	99,76	100,05
CaO	8,29	8,34			

1. Андезито-базальт. Лава центрального конуса у мыса Дракона (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. С. Классова.

2. Андезито-базальт (обр. 715). Вершинный купол (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. С. Классова.

**Пирокластические продукты.** Туфоагломераты и рыхлые брекчии состава двупироксенового андезита.

**Фумарольные минералы.** Сера.

**Газы.** Мощные сольфатары расположены на северном склоне центрального конуса, на границе меньшего купола с основным.

**Даты извержений.** В историческое время извержения не известны<sup>1</sup>. Проявляет постоянную сольфатарную деятельность.

**Тип извержений.** Последние извержения — формирование экструзивных куполов.

**Особенности вулканической деятельности.** Находится в стадии сольфатарной деятельности.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 10, 11.

#### 63 (35) АТСОНУПУРИ [9—5]

**Синонимы.** Араиса, Атоса.

**Местоположение.** П-ов Атсонупури в южной половине охотского побережья о-ва Итуруп. Координаты кратера: 44° 49' с. ш., 147° 07',5 в. д.

**Высота.** 1205 м над уровнем моря; относительная высота центрального конуса над гребнем соммы — около 300 м.

<sup>1</sup> Отмечавшееся в литературных источниках (7) усиление деятельности вулкана летом 1951 г. после проверки на месте оказалось приуроченным к вулкану Баранского.

**Форма вулкана.** Вулкан (фиг. 56 и 57) формирует изолированный полуостров, соединенный с о-вом Итуруп низким перешейком. Прямо от уровня моря поднимается почти правильный усеченный конус с диаметром основания около 6 км. В восточной половине конуса на высоте около 900 м в виде полукольца сохранились остатки гребня соммы и небольшой участок плоского атрио. Центральный конус несколько сдвинут к западу, и его западный склон, перекрыв гребень соммы, спускается прямо до уровня моря, создавая с этой стороны впечатление единого правильного конуса. На склонах центрального конуса имеются несколько широких рывин типа «шарка».



Фиг. 56. Вулкан Атсонупури. Справа — гребень соммы

Нижняя часть соммы заросла смешанным лесом, верхняя — кустарником и травой. Слоны центрального конуса покрыты осыпями пирокластических пород (особенно в западной половине) с пятнами травянистой растительности.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Вулкан поднимается от уровня моря, фундамент не известен.

Тектоника. По-видимому, на продольной вулкано-тектонической линии.

Строение вулкана. Одиночный стратовулкан типа «Сомма-Везувий» с преобладанием рыхлого материала.

Возраст.

**Кратер.** Вершинный кратер центрального конуса имеет форму кругой овальной воронки размером приблизительно  $450 \times 600$  м и глубиной до 150 м. Кратер удлинен в меридиональном направлении; в северной части гребня кратера имеется заметное понижение, меньшее понижение отмечается на юге.

**Лавовые потоки.** Лавовые потоки в верхней части конуса отсутствуют.

**Состав вулканических продуктов. Лава. Андезиты и андезито-базальты.**

**Минералогический состав.**  
**Пирокластические продукты.**  
**Фумарольные минералы.**  
**Газы.**



Фиг. 57. Вершина вулкана Атсонупури

**Даты извержений. 1812 г. (?); 1932 г. (?).**

В настоящее время спокоен.

**Тип извержений. Последние извержения стромболианского типа.**

**Особенности вулканической деятельности. Формирование раскаленных рыхлых лавин.**

**Предвестники извержений.**

**Библиография. 7, 11, 32.**

#### 64 (36) БЕРУТАРУБЕ [9—4]

**Синонимы. Берритарабенобори, Беритариби.**

**Местоположение. Юго-западная оконечность о-ва Итуруп. Координаты вершины: 44° 28' с. ш., 146° 56' в. д.**

**Высота. 1222 м над уровнем моря.**

**Форма вулкана. Вулканический массив диаметром 10—11 км формирует пологий, сильно усеченный конус (фиг. 58). Склоны расчленены многочисленными глубокими долинами на целый ряд радиальных гребней. Кратер разрушен, и наиболее крупные ущелья разрезают пологую вершину на несколько отдельных гребней и хребтиков. В истоках некоторых ущелий имеются выходы сольфатар и эруптивные сокки.**

Склоны конуса покрыты зарослями курильского бамбука.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадочно-вулканогенные породы.

Тектоника. По-видимому, расположен на продольной вулкано-тектонической линии.

Строение вулкана. Щитовой стратовулкан.

Возраст.



Фиг. 58. Вулкан Берутарубе

**Кратер.** Вершинный кратер полностью разрушен. Диаметр прежнего кратера составлял примерно 2,5 км.

**Лавовые потоки.** В верховьях одного из ущелий, спускающегося к северу, имеется свежий по виду, но уже сильно заросший поток лавы.

**Состав вулканических продуктов.** Лава и пирокластические продукты. Андезиты и андезито-базальты.

**Фумарольные минералы.** Сера.

**Газы.** Мощные сольфатары расположены в истоках крупных ущелий на северном и южном склонах у вершины вулкана.

**Даты извержений.** 1812 г. (?).

Проявляет постоянную фумарольную деятельность.

**Тип извержений.**

**Особенности вулканической деятельности.**

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 2, 7, 11, 17, 32, 39а.

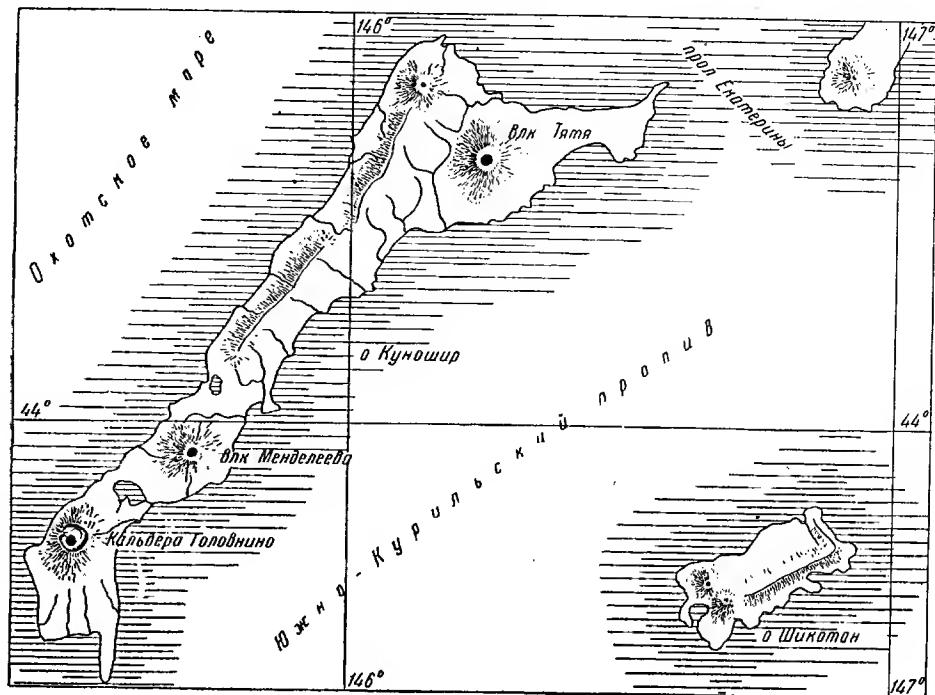
#### ВУЛКАНЫ ОСТРОВА КУНАШИР<sup>1</sup>

##### 65 (37) ТЯЯ [9—3]

**Синонимы.** Пик Антония, Цяця, Чача-нобори.

**Местоположение.** Северо-восточная оконечность о-ва Кунашир. Координаты центрального конуса: 44° 21' с. ш., 146° 15' в. д.

<sup>1</sup> См. фиг. 59.



Фиг. 59. Карта действующих вулканов о-ва Кунашир



Фиг. 60. Вулкан Тятя

**Высота.** 1822 м над уровнем моря; относительная высота центрального конуса над дном кратера соммы примерно 400 м.

**Форма вулкана.** Правильный, сильно усеченный конус соммы с диаметром основания 16—18 км поднимается на высоту до 1485 м (фиг. 60). На вершине расположен неглубокий замкнутый кратер. На северо-восточном склоне соммы имеется небольшой побочный конус. Слоны

соммы осложнены многочисленными барранкосами. Почти в центре плоского ровного дна кратера поднимается правильной формы центральный конус с диаметром основания около 1500 м. Слоны центрального конуса совершенно не расчленены эрозионными процессами. Юго-западный склон сложен лавой, остальные склоны — пирокластикой.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадочно-вулканогенные породы и гранодиориты.

Тектоника. Расположен на пересечении двух вулкано-тектонических линий.



Фиг. 61. Центральный конус вулкана Тятя

**Строение вулкана.** Стратовулкан типа «Сомма-Везувий».

**Возраст.**

**Кратер.** Кратер соммы имеет диаметр приблизительно 2500 м и глубину 50—70 м. Гребень соммы хорошо сохранился и разрушен только в северо-западной части.

Кратер центрального конуса (фиг. 61) имеет диаметр 250 м. Восточная часть гребня более чем на 100 м превышает наиболее низкую юго-западную часть, откуда вытекали лавовые потоки. В северо-восточной части дна кратера находится глубокий эксплозивный колодец.

**Лавовые потоки.** Из вершинного кратера центрального конуса, по юго-западному склону его, спускаются многочисленные потоки лавы и, доходя до подножия конуса, заполняют в виде сплошного покрова весь юго-западный сегмент атрио вплоть до внутренних стен соммы. Два небольших потока лавы достигают северо-западного понижения гребня соммы и спускаются по ее внешнему склону.

**Состав вулканических продуктов.** Лава и пирокластические продукты. Андезиты и андезито-базальты.

## Химический состав

Оксиды	1	Оксиды	2
<chem>SiO2</chem>	56,07	<chem>SiO2</chem>	51,75
<chem>TiO2</chem>	0,96	<chem>TiO2</chem>	1,20
<chem>Al2O3</chem>	17,32	<chem>Al2O3</chem>	17,20
<chem>Fe2O3</chem>	2,64	<chem>Fe2O3</chem>	3,95
<chem>FeO</chem>	7,18	<chem>FeO</chem>	7,58
<chem>MnO</chem>	0,16	<chem>MnO</chem>	0,22
<chem>MgO</chem>	3,74	<chem>MgO</chem>	4,02
<chem>CaO</chem>	8,09	<chem>CaO</chem>	10,32
<chem>Na2O</chem>	2,60	<chem>Na2O</chem>	2,12
<chem>K2O</chem>	0,66	<chem>K2O</chem>	0,96
<chem>H2O+</chem>	0,37	<chem>H2O+</chem>	}
<chem>H2O-</chem>	Нет	<chem>H2O-</chem>	
<chem>S</chem>	0,03	<chem>P2O5</chem>	0,50
<chem>BaO</chem>	0,09		
<chem>Cl</chem>	0,02		
С у м м а		100,33	
С у м м а		100,74	

1. Андезит (обр. 178) с края гребня соммы (из сборов Е. К. Мархинина). Аналитик В. Г. Сильниченко.

2. Бомба (обр. 132) центрального конуса (из сборов Ю. С. Желубовского).

Фумарольные минералы. Отсутствуют.

Газы. В настоящее время фумарольной деятельности не проявляется.

Даты извержений. 1812 г. В августе отмечались пепловые взрывы.

В середине XIX в. проявлял фумарольную деятельность.

В настоящее время спокоен.

Тип извержений. Смешанный.

Особенности вулканической деятельности.

Предвестники извержений.

Библиография. 2, 7, 11, 17, 31, 32, 39а.

## 66 (38) МЕНДЕЛЕЕВА [9--2]

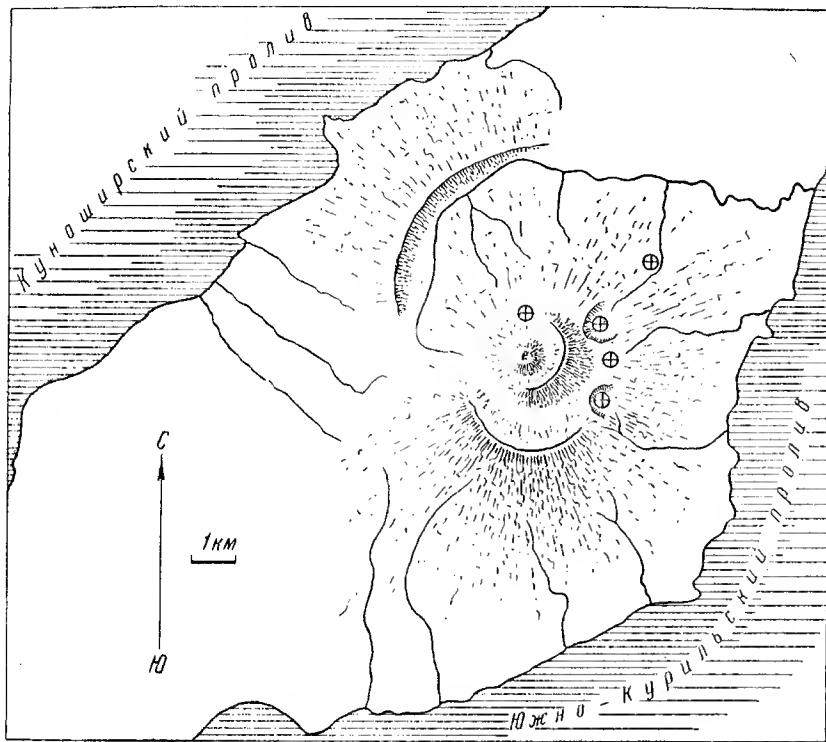
Синонимы. Лоусе, Раусу, Роусе, Симанобори.

Местоположение. Южная половина о-ва Кунашир, близ г. Южно-Курильска. Координаты купола на вершине вулкана: 43° 59' с. ш., 145° 42' в. д.

Высота. 890 м. над уровнем моря, относительная высота над дном кальдеры примерно 200 м.

Форма вулкана. Сложный, в значительной мере разрушенный вулкан с диаметром основания 10—12 км (фиг. 62). Южная половина массива сформирована хорошо сохранившимся участком соммы; здесь ясно выражен ее выровненный гребень в виде полукольца, широко открытого к северу. В северной части массива расположен несколько эксцентричный более молодой конус с диаметром основания приблизитель-

но 2,5 км. Гребень кратера с запада разрушен; в кратере находится экструзивный купол с диаметром основания 600—700 м и с плоской вершиной диаметром около 200 м. На северо-восточном и юго-восточном склонах на высоте 350—400 м над уровнем моря, примерно на границе соммы и основания молодого конуса, расположены боковые эксплозивные кратеры



Фиг. 62. Схема строения вулкана Менделеева

Кружки с крестиком внутри — сольфатары

с действующими сольфатарами. Еще одно сольфатарное поле находится на той же высоте на северо-западном склоне вулкана, ниже основания купола.

Весь вулкан, включая купол, сильно сглажен и имеет древний вид (фиг. 63). Подножие поросло смешанным лесом; верхняя часть склонов, сохранившиеся участки атрио и подножие купола покрыты зарослями курильского бамбука и кедрового стланника; купол зарос травой.

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Складчатая толща третичных осадочно-вулканогенных пород и гранодиориты.

**Тектоника.** Расположен на пересечении двух вулкано-тектонических линий.

**Строение вулкана.** Стратовулкан типа «Сомма-Везувий» с преобладанием пирокластического материала, осложненный куполом.

**Возраст.**

**Кратер.** Диаметр кратера соммы составляет примерно 2,5—3,0 км, глубина его — около 200 м.

Кратер молодого конуса сильно сглажен, диаметр его 1300 м; гребень кратера на западе полностью разрушен.

Боковые кратеры имеют вид круtyх амфитеатров, открытых в сторону склона и прорезанных речками.

**Лавовые потоки.** Свежих потоков лавы нет.

**Состав вулканических продуктов.** Лава соммы. Потоки соммы — гиперстеновые, авгитовые и двупироксеновые андезиты и андезито-дациты.

**Минералогический состав.** Андезиты: вкрапленники — плагиоклаз № 57, авгит, гиперстен, зерна рудного минерала. Структура основной массы гиалопилитовая. Андезито-дациты: вкрапленники — пла-



Фиг. 63. Вулкан Менделеева; справа — гребень соммы, в средней части — гребень центрального конуса и купол

гиоклаз № 47, крупные зерна кварца, реже — пироксены. Структура основной массы гиалопилитовая, иногда с элементами пилотакситовой.

**Лава центрального конуса.** Двупироксеновые андезито-базальты.

**Минералогический состав.** Вкрапленники: плагиоклаз № 70, гиперстен, авгит, оливин. Структура основной массы микролитовая, близкая к интерсерптельной.

**Лава купола.** Двупироксеновый андезито-дацит.

**Минералогический состав.** Вкрапленники: плагиоклаз № 45, кварц, авгит, гиперстен. Структура основной массы гиалопилитовая.

**Пирокластические продукты.** Бомбы, агломераты и туфы андезитового и андезито-дацитового состава. Дацитовая пемза.

**Фумарольные минералы.** Сера, галотрихит, гипс, пирит.

**Газы.** Мощные сольфатары приурочены к боковым кратерам и сольфатарному полю на северо-западном склоне вулкана. В северо-восточном секторе вулкана присутствуют также горячие сольфатарные минеральные источники (см. табл. на стр. 174). Кроме того, паровые струи и горячие источники хлориднонатрового состава с борной кислотой выходят на берегу моря в сел. Горячий Пляж (северо-восточное подножие вулкана); по-видимому, они имеют более отдаленное отношение к сольфатарам.

## Химический состав лав

Окислы	1	2	3
SiO <sub>2</sub>	57,66	56,00	65,64
TiO <sub>2</sub>	—	0,64	0,51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,45	17,66	16,37
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,02	1,02	2,63
FeO	6,01	6,78	2,43
MnO	—	0,15	0,13
MgO	2,06	4,80	2,10
CaO	7,97	9,00	4,96
Na <sub>2</sub> O	3,86	2,68	3,98
K <sub>2</sub> O	0,48	1,34	0,37
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> }	—	0,18	0,26
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> }	1,46	0,30	0,08
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	0,04
S	—	0,01	0,16
F	—	—	0,02
Cl	—	—	0,05
С у м м а	99,67	100,56	99,74

1. Авгитовый андезит (из сборов Ишикава).
2. Андезито-базальт центрального конуса (из сборов Г. С. Горшкова)
3. Андезито-лацит (обр. 651 А) купола (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. С. Классова.

## Химический состав \*

	%		%
SiO <sub>2</sub> . . . .	58,48	MgO . . . .	3,28
TiO <sub>2</sub> . . . .	0,80	CaO . . . .	8,80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	15,27	Na <sub>2</sub> O . . . .	2,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	3,71	K <sub>2</sub> O . . . .	0,20
FeO . . . .	5,67	H <sub>2</sub> O . . . .	1,02
MnO . . . .	0,20		
С у м м а . . .	99,63		

\* Андезитовая бомба бокового кратера (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик Н. Н. Постников.

Даты извержений. 1880 г. Мощная газовая деятельность в районе северо-восточного бокового кратера.

Проявляет постоянную фумарольную деятельность.

Тип извержений.

Особенности вулканической деятельности.

Предвестники извержений.

Библиография. 7, 11, 29, 32.

## Химический состав гидросольфатары в районе северо-восточного бокового кратера

	№ 625 А	
	мг/л	мг-экв %
<b>Катионы:</b>		
H <sup>+</sup>	4,9	11,62
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Нет	—
Na <sup>+</sup>	419,3	43,16
K <sup>+</sup>	3,2	0,19
Mg <sup>2+</sup>	61,9	12,00
Ca <sup>2+</sup>	156,0	18,60
Fe <sup>2+</sup>	169,0	14,41
Fe <sup>3+</sup>	Нет	—
Al <sup>3+</sup>	0,1	0,02
Tl <sup>4+</sup>	0,03	—
<b>Анионы:</b>		
F <sup>-</sup>	2,2	0,27
Cl <sup>-</sup>	133,3	8,20
Br <sup>-</sup>	0,2	—
J <sup>-</sup>	Нет	—
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	465,5	11,40
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1612,8	80,13
<b>Недиссоциированные молекулы:</b>		
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	374,0	—
H <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub>	1,8	—
HBO <sub>2</sub>	Нет	—
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,4	—
Сухой остаток	3120,4	—

№ 625 А. Гидросольфатара бокового кратера (из сборов Г. С. Горшкова). Аналитик С. С. Крапивина.

## 67 (39) КАЛЬДЕРА ГОЛОВНИНА [9—1]

**Синонимы.** Итибисинай, Томари.

**Местоположение.** Южная оконечность о-ва Кунашир. Координаты центра кальдеры: 43° 53' с. ш., 145° 32' в. д.

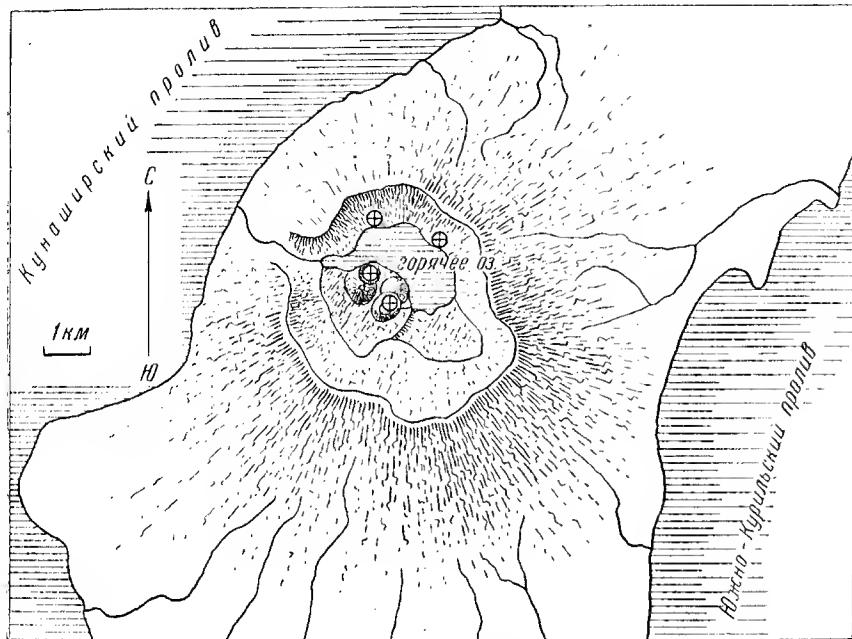
**Высота.** Наивысшая точка гребня кальдеры — 547 м. Высота куполов в кальдере — 260 м над уровнем моря, относительная высота их над уровнем кальдерного озера — 130 м.

**Форма вулкана.** Пологий конус, формирующий южную часть о-ва Кунашир, с диаметром основания порядка 10 км. На вершине находится обширная замкнутая кальдера. Приблизительно в центре дна кальдеры вдоль широтной линии расположены два небольших экструзивных купола. У подножия западного купола с северной стороны имеется открытый к северу эксплозивный кратер, другой эксплозивный кратер находится у подножия восточного купола с южной стороны. На вершине одного из куполов залегает слой озерного песка.

Внешние и внутренние склоны кальдеры и частью дно ее покрыты зарослями смешанного леса (фиг. 64 и 65).

**Геологическая характеристика.** Фундамент. Третичные осадочно-вулканогенные породы.

Тектоника. Находится на пересечении двух вулкано-тектонических линий.



Фиг. 64. Схема строения кальдеры Головнина

Кружки с крестиком внутри — сольфатары

**Строение вулкана.** Кальдера-вулкан с преобладанием пирокластического материала.

**Возраст.**

**Кратер.** Кальдера имеет диаметр 4—4,5 км, диаметр дна — 3—3,5 км. Северная часть дна занята озером с отметкой поверхности 130 м над уровнем моря и глубиной до 62 м. Размер озера 1,5×3 км. Юго-западный участок дна кальдеры приподнят на 7—12 м над уровнем озера. Гребень кальдеры сохранился хорошо и только на северо-западе прорезан узким ущельем.

Эксплозивный кратер у подножия восточного купола имеет диаметр около 350 м и врезан частью в склон купола, а частью в прилегающий участок дна кальдеры. Дно кратера занято горячим озером, диаметр которого достигает 230 м, глубина — 22 м. Температура воды от 36 до 55° С.

**Лавовые потоки.** Современные потоки отсутствуют.

**Состав вулканических продуктов.** Лава соммы. Андезиты и андезито-базальты.

**Минералогический состав.**

Лава куполов. Двупироксеновой андезит.

**Минералогический состав.** Вкрапленники: плагиоклаз № 53, гиперстен, авгит, рудный минерал, редко — кварц. Основная масса гиалиновая с элементами сферолитовой структуры.

Пирокластические продукты. Туфы, пеплы, агломераты. На дне кальдеры рассеяны многочисленные бомбы андезитового и дациевого состава; встречается дацитовая пемза.



Фиг. 65. Кальдера Головнина

Химический состав

Окислы	1	2	Окислы	3
SiO <sub>2</sub>	63,75	64,68	SiO <sub>2</sub>	64,28
TiO <sub>2</sub>	0,53	0,50	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,47
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,37	16,00	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,66	4,24	FeO	3,51
FeO	4,36	2,22	MgO	Сл.
MnO	0,11	0,08	CaO	5,02
MgO	2,09	1,54	Na <sub>2</sub> O	3,46
CaO	6,01	6,12	K <sub>2</sub> O	0,55
Na <sub>2</sub> O	2,58	2,26	H <sub>2</sub> O	4,68
K <sub>2</sub> O	0,62	0,49		
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,84	1,33	С у м м а	100,01
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,26	0,26		
S	0,03	0,04		
Cl	0,08	0,08		
CO <sub>2</sub>	0,09	0,07		
С у м м а	99,98	99,91		

1. Лава кальдеры (обр. 166) (из сборов Е. К. Мархинина). Аналитик В. Г. Сильниченко.
2. Лава купола (кислый андезит, обр. 174) (из сборов Е. К. Мархинина). Аналитик В. Г. Сильниченко.
3. Дацит (пемза?) (из сборов Ишикава). Аналитик Такамиие.

**Фумарольные минералы.** Обильные отложения серы.

**Газы.** Сольфатары расположены на северном берегу кальдерного озера и особенно сильные — в эксплозивных кратерах у подножия куполов и на дне кратерного озера. Температура газов до 100°. Качественно определены сероводород и углекислота. Кроме того, в воде кратерного озера наряду с сульфат-ионом определено значительное содержание хлора (от 0,5 до 1,8 г на 1 л воды) при полном отсутствии других галоидов.

**Даты извержений.** Примерно в середине XIX в. отмечался взрыв в восточном эксплозивном кратере.

Проявляет постоянную сольфатарную деятельность.

**Тип извержений.** Последнее извержение чисто эксплозивное.

**Особенности вулканической деятельности.** Одно из древних извержений типа Усу; позже наблюдалось спокойное выжимание монолитных куполов. На самых последних стадиях — эксплозии у основания куполов.

**Предвестники извержений.**

**Библиография.** 7, 11, 29, 33.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Главацкий С. Н. и Ефремов Ю. К. Извержение вулкана Пик Сарычева в ноябре 1946 г. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 15, 1948.
2. Головин В. М. Сокращенные записки флота капитана-лейтенанта Головина о плавании его на шлюпе «Диана» для описи Курильских островов в 1811 г. СПб., 1819.
3. Горшков Г. С. Вулкан Пик Сарычева. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 15, 1948.
4. Горшков Г. С. Асырмитар — забытый вулкан Курильских островов. Бюлл. Вулк. ст., № 19, 1953.
5. Горшков Г. С. Пик Креницына. Бюлл. Вулк. ст., № 20, 1954.
6. Горшков Г. С. Вулканы острова Парамушир и их состояние летом 1953 г. Бюлл. Вулк. ст., № 22, 1954.
7. Горшков Г. С. Хронология извержений вулканов Курильской гряды. Тр. Лаб. вулк., вып. 8, 1954.
8. Дитмар К. Поездки и пребывание в Камчатке в 1851—1855 гг., ч. 1. СПб., 1901.
9. Дорошин П. О некоторых вулканах, их извержениях и землетрясениях в бывших американских владениях России. Зап. СПб. Минер. об-ва, II серия, ч. 5, 1870.
10. Ефремов Ю. К. Курильское ожерелье. Детгиз, 1951.
11. Корсунская Г. В. Вулканы южной группы Курильских островов. Изв. Всес. Геогр. об-ва, т. 80, вып. 4, 1948.
12. Крашениников С. П. Описание земли Камчатки. СПб., 1755.
13. Пийп Б. И. и Святловский А. Е. Извержение Пика Креницына в 1952 г. Бюлл. Вулк. ст., № 20, 1954.
14. Полонский А. Курилы. Зап. Русск. Геогр. об-ва по отд. этнографии, т. 4, 1871.
15. Святловский А. Е. Извержение вулкана Креницына. Природа, 1955, № 1.
16. Сельский. Огнедышащая гора на острове Шиашкотане. Зап. Сиб. отд. Русск. Геогр. об-ва, кн. 5, отд. II, СПб., 1858.
17. Сноу. Курильская гряда. Зап. Общ. изуч. Амурского края, т. 8, вып. 1. Владивосток, 1902.
18. Соловьев А. И. Курильские острова. Изд. 2, 1947.
19. Сузуки. Действующие вулканы Хоккайдо и островов Чишима (Курильских) в Японии. Тезисы докладов XVII Международного геологического конгресса, 1937.
20. Татаринов М. Описание Курильских островов. Месяцослов исторической и географической на 1785 год. СПб., 1784.
21. Тебеньков М. Гидрографические замечания к Атласу северо-западных берегов Америки, островов Алеутских и некоторых других мест Северного Тихого океана. СПб., 1852.
22. Тихменев П. Историческое обозрение образования Российско-Американской компании и действий ее до настоящего времени, ч. 1. СПб., 1861.
23. Bergman S. Sport and Exploration in the Far East. London, 1933.
24. Escher O. Expedition nach dem Amur. Petermanns Mitt., H. 4, 1858.
25. Gubler A. Die Kurilen. Mitt. der Geogr.-Ethnogr. Gesellsch. Zürich. Bd 32. Zürich, 1932.

26. Guillemaud F. H. The Cruise of the «Marchesa» to Kamchatska and New Guinea, v. 1. London, 1886.
27. Imaamura A. and Kawase Z. A new volcano of the East coast of Alaid Island. Japanese Journ. of Astronomy and Geophysiks, v. 11, № 3, Tokyo, 1934.
28. Imaamura A. and Yosiyama H. On the growth of the volcanic Islet Taketomi — Zima. Jap. Journ. Astron. Geophys., v. 12, № 1. Tokyo, 1934.
29. Ishikawa T. Geol. Miner. Survey Hokkaido, № 2, 1896.
30. Kuno H. Petrology of Alaid volcano, North Kurile. Jap. Journ. Geol. Geogr., v. 12, № 3—4, Tokyo, 1935.
31. Milne J. A cruise among the volcanoes of the Kurile Islands. Geol. Mag., new ser., v. 6, № 8, 1879.
32. Milne J. The Volcanoes of Japan. Transactions of the Seismological Society of Japan, v. 9, pt. 2. Yokohama, 1886.
33. Miyadi D. Bottom fauna of the lakes in Kunasiri-Sima of the South Kurile Islands. Intern. Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. B. 37, H 1—3, 1938.
34. Pallas P. S. Kurze Nachrichten und Auszüge aus Briefen. Neue Nordische Beyträge. Bd. 1, 1-er Stück. SPb., 1781.
35. Perrey A. Documents sur les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques dans l'archipel des Kouriles et au Kamtschatka. Annales sciences physiques et naturelles, d'agriculture et d'industrie de Lyon. 3 série, t. 8. Lyon, 1864.
36. Sasa Y. Geological reconnaissance in the Northern Tisima Islands (North Kurile Islands). Proceedings of the Fifth Pacific Science Congress, v. 3. Toronto, 1933.
37. Sauer M. An account of a geographical and astronomical Expedition to the northern Parts of Russia. London, 1802.
38. Sel'sky. Le volcan de l'il Chiachkotan. Bull. de la Société des Naturalistes de Moscou, t. 2, 1858.
39. Snow H. J. In Forbidden Seas. London, 1910.
- 39a. Snow H. J. Notes on the Kurile Islands. London, 1897.
40. Suzuki J. and Sasa Y. Volcanic rocks of the Northern Tisima Islands (North Kurile Islands). Proc. 5-th Pacific Sc. Congr., v. 3. Toronto, 1933.
41. Tanakadate H. The volcanic activity in Japan during 1914—1924. Bull. Volc. № 3 et 4. Napoli, 1925.
42. Tanakadate H. Volcanic activity in Japan and vicinity during the period between 1924 and 1931. Jap. Journ. Astr. Geoph., v. 9, № 1. Tokyo 1931.
43. Tanakadate H. Volcanic activity in Japan during the period between June 1931 and June 1934. Jap. Journ. Astr. Geoph., v. 12, № 1. Tokyo, 1934.
44. Tanakadate H. Morphological development of the volcanic islet Taketomi in the Kuriles. Proc. of the Imperial Academy, v. 10, № 8. Tokyo, 1934.
45. Tanakadate H. Volcanic activity in Japan during the period between July 1934 and October 1935. Jap. Journ. Astron. Geoph., v. 13, № 2. Tokyo, 1935.
46. Tanakadate H. Volcanic activity in Japan during the period between September 1933 and July 1936. Bull. Volc., Ser. 2, t. 1. Napoli, 1937.
47. Tanakadate H. and Kuno H. The volcanological and petrographical note of the Taketomi islet in the Kuriles. Proc. Imp. Academy., v. 11, № 4. Tokyo, 1935.
48. Tatarinow M. Neue Beschreibung der Kurilischen Inseln. Neue Nordische Beyträge, Bd. 4. SPb., 1783.
49. Wolff F. Der Vulkanismus. Bd. 2, Teil 1. Stuttgart, 1929.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
В. И. Влодавец и Б. И. Пийп. Каталог действующих вулканов Камчатки . . . . .	5
Г. С. Горшков. Каталог действующих вулканов Курильских островов . . . . .	96

---

Каталог  
действующих вулканов СССР  
Бюллетень Вулканологической станции,  
№ 25

Утверждено к печати  
Лабораторией вулканологии  
Академии наук СССР

Редактор издательства *Л. П. Ладычук*  
Технический редактор *А. А. Павловский*  
Корректоры *А. А. Король* и *А. Г. Короткова*

РИСО АН СССР № 44-32В. Сдано в набор 26/VII 1956 г.  
Подп. в печать 19/I 1957 г. Формат бум. 70×105<sup>1/16</sup>  
Печ. л. 11,25—15,41. Уч.-изд. лист. 15  
Тираж 1500 экз. Т-00312. Изд. № 1712. Тип. аак. 834  
Цена 10 р. 50 к.

Издательство Академии наук СССР.  
Москва, Б-64, Подсосенский пер., д. 21

2-я типография Издательства АН СССР  
Москва, Г-99, Шубинский пер., д. 10

## ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
35	9 сн.	Гребни, кальдеры	Гребни кальдеры
54	7 св.	1952 г.	1952 г., 1955 г.
89	17 св.	Влодовец	Влодавец
96	7 св.	[9—9]	[9—39]
96	6 сн.	3000	300
108	8 св.	К юго-востоку	К юго-западу
120	10 сн.	$H_2AsO_4$	$H_3AsO_4$
121	1 св.	Камчатки	Курильских островов

Бюллетень Вулканологической станции № 25

STAT

**Page Denied**